COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-SEPTIEME

ANNÉE 1961

N° 16. — Séances des 15 et 22 Novembre 1961

PARIS
ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE
18, RUE DE BELLECHASSE, 18
(7e Arrt) — Invalides : 10-37

29 JAN 1962

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.) ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires dubliques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(*Suite page III*)

AVIS IMPORTANT

à l'attention de MM. les abonnés

Tarif d'Abonnement pour l'année 1962

France; Départements et Territoires d'Outre-Mer	Abonnement annuel. . . .	2.000 fr.	ou	20,00 NF
	Le numéro	150 fr.	ou	1,50 NF
Étranger	Abonnement annuel. . . .	2.400 fr.	ou	24,00 NF
	Le numéro	200 fr.	ou	2,00 NF

***

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.800 fr. ou 28 NF la collection reliée et de 2.400 fr. ou 24 NF en fascicules séparés.

Les collections antérieures à 1950 : reliées 3.000 fr. ou 30 NF, en fascicules séparés 2.500 fr. ou 25 NF, port en sus.

L'Académie peut également fournir des reliures mobiles, qualité maroquin, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France, Comptes rendus des Séances; 20 tringles ; non millésimées : 550 fr. ou 5,50 NF, millésimées : 650 fr. ou 6,50 NF, port en sus.

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France, 18, rue de Bellechasse, Paris-VII^{e}.

***

Le Bureau espère que MM. les abonnés voudront bien continuer à témoigner aux *Comptes Rendus* l'intérêt qu'ils leur ont porté jusqu'à maintenant. Il les en remercie par avance.

***

Les abonnements ont toujours été renouvelés tacitement, mais le Bureau se permet d'insister pour que **leur renouvellement,** accompagné de leur montant, **ait lieu dès que possible,** par chèque sur Paris, mandat-carte au nom de l'Académie d'Agriculture, **ou de préférence par virement postal au compte chèques postaux Paris 3829-19.**

***

Aucun numéro manquant demandé après les envois réguliers, qu'il s'agisse d'abonnement, de service ou d'échange, ne sera envoyé gratuitement. Tout exemplaire expédié dans ces conditions sera à régler au prix du tarif ci-dessus, port en sus.

Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée d'une bande-adresse et de 100 fr. ou 1 NF en timbres-poste.

I. A. 2498

SÉANCE DU 15 NOVEMBRE 1961

Présidence de M. de VILMORIN

Présentation d'ouvrage :

LES PAYSANS SOVIÉTIQUES

par **Jean Chombart de Lauwe**

M. André Cramois. — Notre confrère Jean Chombart de Lauwe vient de faire paraître aux Éditions du Seuil un ouvrage sur les paysans soviétiques appelé à un grand retentissement. C'est une étude documentée et exceptionnellement vivante qui fait la synthèse des observations recueillies au cours de trois séjours consécutifs en U.R.S.S. et de renseignements émanant de l'analyse de nombre d'études sur l'agriculture soviétique.

L'expérience agricole poursuivie depuis quarante ans par les Soviétiques, remarquable par son ampleur et par l'intransigeante persévérance avec laquelle elle est conduite, ne peut, comme le souligne l'auteur en introduction de son ouvrage, être ignorée sous le prétexte qu'elle est faite dans un milieu différent du nôtre.

Bien qu'il soit à première vue plus aisé de produire une pomme de terre que de fabriquer un spoutnik, l'agriculture reste le point sensible de l'U.R.S.S.

M. Chombart de Lauwe ne se contente pas de décrire, il explique. Il explique notamment que la phase actuelle de l'agriculture soviétique n'est qu'une phase de transition et que l'objectif des dirigeants soviétiques est une agriculture totalement communisée où le kolkhoze lui-même n'aurait plus sa place.

La recherche de l'abondance par la planification de la production et des moyens de production collectivisés, par le développement prioritaire de l'industrie lourde, par la tentative d'application des mêmes formes d'organisation de la production dans l'agriculture et dans l'industrie, a amené, après les vicissitudes que l'on sait, une forme nouvelle d'agriculture qui a fait des paysans — ces gens encombrants et indispensables même en système socialiste — des kolkhoziens ou des sovkhoziens, mais aussi des agriculteurs qui ont conservé un traditionnel attachement à l'exploitation individuelle.

L'existence des exploitations auxiliaires concédées aux kolkhoziens, l'importance du marché kolkhozien, bien qu'il s'agisse là de faits qui contredisent la doctrine et qui sont par suite appelés à disparaître progressivement, témoignent encore de cet attachement.

La macro-entreprise mécanisée a créé un nouveau type d'agriculture caractérisée par une structure rurale où l'entreprise agricole, quand il s'agit du sovkhoze, a une superficie moyenne de 8 000 hectares. Tout s'enchaîne dans le gigantisme : la macro-parcelle entraîne la macro-exploitation qui exige elle-même des macro-machines.

La vie de ces exploitations offre des aspects particuliers aussi bien sur le plan de la diffusion du progrès technique que sur ceux de l'exécution de la planification, du financement des investissements que de la division du travail. Ces divers aspects sont traités avec pertinence

et à l'aide de nombreux exemples recueillis sur le vif. L'auteur s'est particulièrement penché sur les problèmes posés par la rémunération des agriculteurs dans les entreprises collectives. La relation du système original des journées-travail et l'étude des circuits économiques entre l'État et les producteurs sont spécialement commentées avec la plus grande précision.

***

Le livre est fort bien construit.

Après une première partie sur les bases de l'agriculture soviétique, notre confrère présente un abrégé concis mais précis de l'histoire de la paysannerie soviétique.

Des chapitres comme celui sur la N.E.P. sont devenus, pour ainsi dire, classiques, mais jamais les motifs n'en avaient été encore si lumineusement exposés.

La troisième partie est consacrée au mécanisme des institutions. Les stations de machines, l'aberrant kolkhoze et le sovkhoze se voient consacrés trois chapitres entiers et le contrôle des institutions agricoles collectives par le Parti fait aussi, bien entendu, l'objet d'un ultime chapitre.

Avec la quatrième partie consacrée aux résultats s'achève la phase descriptive de l'ouvrage.

Les deux dernières parties constituent un fort méritoire essai de synthèse.

D'abord un exposé objectif des difficultés rencontrées et de leurs causes : sans doute une priorité excessive au progrès mécanique, une diffusion insuffisante du progrès technique et une bureaucratie aussi lente que puissante.

Enfin, préparant la conclusion, les quarante pages de la dernière partie sur les perspectives et enseignements de l'agriculture soviétique sont, à coup sûr, pour nous européens, les plus denses et les plus instructives.

***

L'effort accompli pour promouvoir l'agriculture soviétique a été spectaculaire. Il n'est pourtant pas exempt de faiblesses et de lacunes. Les plus grandes insuffisances tiennent à la gestion défectueuse des entreprises agricoles, à l'encadrement qui ne répond pas aux véritables besoins de l'agriculture, à l'efficacité variable du stimulant au travail, au retard et à la mauvaise diffusion du progrès technique, à des méthodes de planification parfois archaïques, et surtout au développement exagéré de l'appareil administratif.

On comprend ainsi pourquoi, malgré l'élévation indéniable des rendements, l'agriculture soviétique a choisi la voie de l'extensification, seule susceptible de procurer un accroissement quasi-immédiat de la production notamment par la mise en valeur des terres vierges de l'Est.

Malgré tous les efforts entrepris, les deux cellules de toute civilisation rurale, l'exploitation et le village, n'ont encore, ni l'une ni l'autre, trouvé leur équilibre.

Comme le dit et le répète l'auteur, l'agriculture résiste à la planification et reste le point sensible de l'économie soviétique. N'a-t-on pas déjà dit qu'elle était le talon d'Achille de toute économie.

L'étude critique des enseignements qu'il a recueillis amène Jean Chombart de Lauwe, et c'est une des originalités de l'ouvrage, à dépasser le cadre des frontières pour dégager une philosophie valable pour l'ensemble des pays occidentaux où l'exploitation familiale reste la base de l'agriculture mais doit être adaptée à l'économie moderne.

Dans l'impasse apparente où le conduisent, d'un côté la condamnation de l'usine agricole, de l'autre côté les innombrables défauts de l'exploitation familiale souvent trop petite et insuffisamment productive,

l'auteur propose une solution concrète aux problèmes agricoles actuels par la transformation de l'exploitation familiale en atelier agricole susceptible de s'adapter au rythme du progrès technique.

C'est dans cet atelier agricole qui serait en fait un aménagement de l'exploitation familiale sous la forme d'une unité d'au moins deux travailleurs permanents constituant une équipe responsable, épaulée par une organisation commerciale et financière, et aidée pour la gestion par un centre ou office professionnel, que devrait se faire l'évolution souhaitable de l'agriculture.

Ces exploitations, formées à l'image d'exploitations-type créées par région, permettraient d'utiliser avec profit certains éléments déjà introduits dans l'agriculture soviétique : c'est-à-dire, le calcul économique, la normalisation, la spécialisation de la production, l'organisation scientifique du travail, l'emploi rationnel du matériel, tout ceci sur des bases adaptées à la structure propre et aux caractères fondamentaux de l'agriculture d'Europe occidentale, et spécialement de l'agriculture française.

Simultanément, l'aménagement rationnel du territoire devrait, ainsi que le note Jean Chombart de Lauwe, redonner vie à certaines régions affaiblies par l'exode rural et amener la création de centres actifs, indispensables au maintien de l'agriculture.

Des idées semblables ont été récemment avancées au cours d'un colloque des sociétés d'aménagements régionaux qui s'est tenu au Pyla en présence de M. Pisani, Ministre de l'Agriculture.

C'est dire combien l'ouvrage de Jean Chombart de Lauwe mérite de retenir l'attention de tous ceux qui s'intéressent à l'avenir de l'agriculture. Outre la documentation objective qu'il nous apporte sur les problèmes encore mal connus de l'agriculture soviétique, il met l'accent sur quelques orientations fondamentales qu'aucune agriculture au monde ne peut plus méconnaître.

M. F. Robin. — Je voudrais joindre mes félicitations à celles de notre confrère Cramois au sujet du livre de M. Chombart de Lauwe.

J'ai été amené à passer près de trois semaines en Union Soviétique au mois de septembre et n'ai lu le livre de notre confrère qu'en rentrant : j'ai donc pu doublement apprécier son exceptionnelle qualité.

Je pense qu'il est difficile de ne pas souscrire à la quasi-totalité de ces pages, et notamment à certaines observations sur les différences non négligeables qui peuvent exister entre les kolkhoses et les sovkhoses. Notre mission était très spécialisée, puisque nous allions en Union Soviétique pour étudier la production des fruits et des légumes. et les recherches les concernant. Il existe des sovkhoses et kolkhoses, maraîchers ou fruitiers, répandus dans toutes les régions de l'Union : nous avons pu y faire des observations du même ordre.

Puisqu'un tel débat s'institue aujourd'hui, je voudrais apporter ici quelques observations sur deux points directement en rapport avec l'étude de notre confrère.

Le premier concerne la recherche. Il existe, en Union soviétique, 30 stations spécialisées dans les recherches sur les fruits et les légumes, stations importantes, puisque chacune comporte un nombreux personnel scientifique et technique, et plusieurs centaines d'hectares de cultures expérimentales. Il s'agit donc d'un ensemble imposant, l'un des plus puissant du Monde pour cet objet particulier.

Sans doute n'avons-nous visité que quelques-uns de ces Centres. Mais ce que nous avons vu, et nos entretiens avec les chercheurs, nous permettent de dire que les résultats obtenus sont minces, et en tout cas hors de proportion avec les moyens mis en œuvre. C'est la conception même de ce type de recherches qui doit ici être mis en cause.

Ma seconde observation concerne les circuits de distribution. Les fruits et légumes sont répartis suivant une méthode à la fois autoritaire

et singulièrement lourde, puisqu'un programme résultant d'une consultation qui touche des dizaines de milliers de personnes est établi tous les dix jours, et valable seulement pour la décade suivante. C'est d'autant plus étonnant qu'il n'y a qu'un seul distributeur, l'État, à la fois acheteur, transporteur et vendeur unique, ce qui supprime évidemment la confrontation de l'offre et de la demande. Or, la simple évaluation arbitraire des ressources et des besoins devient alors si laborieuse, qu'elle coûte tout ce temps à tant de monde, et pour un résultat étonnamment précaire.

Quant aux prix fixés par l'État, tant pour le prix payé à la production que pour le prix de vente au détail aux consommateurs, ils méritent également d'être mentionnés.

Prenons par exemple le cas des pommes. La qualité moyenne de la production correspond à peu près à ce que nous appelons la « retourne » : et il s'agit, en outre, de variétés qui sont en elles-mêmes de second choix. Cette qualité moyenne est payée aux kolkhoziens environ 50 anciens francs le kilo, ce qui d'ailleurs, étant donné la nature de la marchandise, représente le double ou le triple de ce qu'un tel produit vaudrait en France, à supposer qu'il trouve un acheteur. Or, le prix de vente au détail du même produit, dans les magasins d'État, oscille entre 500 et 700 francs le kilo. J'en déduis donc que le système de distribution, s'il est lourd dans son appareil administratif, n'est pas léger dans ses incidences financières, et que le consommateur soviétique est en réalité le vrai contribuable. Ces quelques observations me paraissent de nature à prolonger utilement le très remarquable ouvrage de notre confrère Chombart de Lauwe.

M. Cramois. — Ce que vient de dire M. Robin confirme complètement tout ce qu'écrit notre confrère Chombart de Lauwe. A côté des 30 stations spécialisées sur les fruits et légumes dont parle notre confrère M. Robin, Jean Chombart de Lauwe donne des chiffres très précis sur cet énorme appareil de recherche qui existe en Union Soviétique.

Il décompte, lui, 800 centres de recherche, plus encore 138 instituts, plus 96 stations et 317 stations spécialisées, 244 autres établissements de recherche encore variés. Au total près de 1 600 établissements de recherche en Union Soviétique, dont 30 stations spécialement pour les fruits et légumes.

Quant aux seuls cadres scientifiques de la recherche agronomique, on comptait 16 400 personnes au 1er janvier 1958.

Eh bien, sur l'appréciation de l'œuvre accomplie et sur l'appréciation des résultats, le jugement de Jean Chombart de Lauwe rejoint exactement celui de notre confrère Robin; le rendement est faible, le rendement est médiocre pour un appareil aussi gigantesque, et il y a ces contradictions entre ces moyens de recherche véritablement énormes à nos yeux, et le faible niveau technique des exploitations, notamment en matière biologique.

C'est ce qui permet à Jean Chombart de Lauwe de dire qu'il y a certainement une mauvaise organisation de la recherche agronomique; cette recherche est très importante, elle a des moyens considérables, mais le rendement reste malgré tout faible, et indépendamment des faibles résultats de la recherche agronomique on peut dire aussi que l'effort de vulgarisation n'apporte certainement pas, dans l'état actuel des choses, les résultats souhaités.

M. le Président. — La plupart d'entre vous ont probablement eu entre les mains le livre de M. Chombart de Lauwe. Je l'ai non seulement parcouru, mais lu avec la plus grande attention, de la première à la dernière ligne et je l'ai fait avec d'autant plus d'intérêt que je suis allé moi-même à plusieurs reprises en Union Soviétique au cours de ces dernières années.

Il s'agit d'un ouvrage monumental et je considère comme un tour de force de la part de M. Cramois d'avoir réussi à nous en donner en aussi peu de temps une idée aussi claire. Je l'en remercie vivement, ainsi que M. Robin des importantes informations complémentaires qu'il a bien voulu nous apporter.

Je ne peux tirer d'autre conclusion que de recommander à tous ceux d'entre vous qui ne l'ont pas encore lu de le faire : ils en tireront un enseignement on ne peut plus fructueux.

Présentation d'ouvrage :

GÉNÉTIQUE ET AMÉLIORATION DES PLANTES

par **G. Valdeyron**, *Correspondant*

M. Bustarret. — J'ai le plaisir de vous présenter le dernier né d'une collection que vous connaissez bien : La Nouvelle Encyclopédie agricole, dirigée par notre confrère Jean Lefèvre.

Ce livre a pour titre : « Génétique et amélioration des plantes », et pour auteur M. Valdeyron, qui est correspondant de notre compagnie.

Depuis vingt-cinq ans, il n'avait paru aucun ouvrage en langue française sur ce sujet. Le dernier en date est celui de notre regretté confrère, M. Bœuf, sur « les bases scientifiques de l'amélioration des plantes », qui date de 1936.

Cependant, on peut dire qu'au cours de ces quarante dernières années, plus particulièrement au cours des vingt ou vingt-cinq dernières années, l'École française d'amélioration des plantes a acquis pignon sur rue. Vous savez qu'elle a été la première dans le monde, il y a cent ans, puis elle a subi, il faut bien le dire, sinon une éclipse, du moins un retard dans sa croissance par rapport à ce qui se passait dans d'autres pays. Je pense qu'elle a repris maintenant une place honorable.

Le livre de Valdeyron vient donc tout à fait à son heure, parce qu'il peut faire état, d'une part, des développements considérables de la science génétique au cours de ces dernières années, et, d'autre part, des progrès non moins considérables dans les applications à l'amélioration des plantes, non seulement de la génétique, mais aussi de toutes les sciences biologiques, qu'il s'agisse de la physiologie végétale, de la pathologie ou de l'écologie, etc.

Le livre de Valdeyron a un plan classique, puisqu'il débute par un rappel des notions essentielles de génétique, et qu'ensuite il aborde successivement l'amélioration des plantes autogames, celle des plantes allogames et enfin l'amélioration des plantes à multiplication végétative.

Mais si ce plan est classique, la façon dont chaque chapitre et dont chaque question sont abordés présente une très grande originalité. Cette originalité confère à cet ouvrage une place très honorable, non seulement dans la littérature française, mais aussi dans la littérature internationale sur ces questions.

Alors que la plupart des traités d'amélioration des plantes sont conçus comme des exposés didactiques des bases scientifiques et surtout des méthodes employées, ce livre cherche à élever l'esprit du lecteur au-dessus des problèmes techniques qu'il traite; il est finalement très enrichissant.

L'idée dominante me paraît celle-ci : la génétique nous a mieux fait connaître, au cours de ces dernières années, les mécanismes de l'évolution; or, si on y regarde de près, le sélectionneur ne fait qu'utiliser à son profit des mécanismes analogues.

Je n'insisterai pas davantage sur le détail du contenu de ce livre. Je pourrais être tenté de discuter certaines des vues de l'auteur. Mais j'ai surtout une très grande estime pour le travail de synthèse réalisé et je pense qu'il rendra de très grands services.

Il y a cependant un point que je voudrais signaler à propos de l'introduction de M. Valdeyron. M. Valdeyron dit que « seules les disciplines fondamentales peuvent faire l'objet d'un enseignement général, que les sciences appliquées ne doivent figurer à ce même niveau qu'avec le souci d'informer, non de former ».

Mon opinion est que, si la valeur formative des sciences dites fondamentales est incontestable, elle est loin d'être exclusive. Je pense que les recherches qui, dans leur démarche, ont en vue des applications, ne sont pas moins riches de contenu; et les sciences dites, d'un mot que je n'aime pas, « appliquées », font souvent appel à l'esprit de synthèse davantage que certaines parties au moins des sciences fondamentales et ont, de ce fait, une éminente valeur formative pour de futurs ingénieurs ou de futurs chercheurs.

D'ailleurs, l'esprit du livre de M. Valdeyron lui-même semble précisément en contradiction avec ce qu'il dit dans son introduction, puisque l'auteur, voulant expliquer et commenter les méthodes et les préoccupations actuelles de l'amélioration des plantes, est appelé à montrer combien ces préoccupations d'une part rejoignent celles des autres sciences biologiques et, d'autre part, amènent à poser certains problèmes qui intéressent les sciences fondamentales, mais sous un éclairage différent et, par conséquent, sont susceptibles de susciter des recherches inédites, dont les chercheurs en sciences fondamentales n'auraient probablement pas eu l'idée sans le contact avec les réalités agronomiques.

Présentation de :

BROCHURES ORIGINALES DE VULGARISATION (A.C.T.A)

M. Baratte. — Je désire attirer votre attention sur quelques brochures de vulgarisation éditées par l'A.C.T.A. (Association de Coordination technique agricole).

J'ai déjà eu l'honneur et le plaisir de vous présenter les fiches phytosanitaires qui avaient été éditées par l'A.C.T.A. et qui permettent aux agriculteurs de reconnaître les ennemis principaux des cultures, ainsi que les plantes adventices et indiquent les meilleurs moyens actuels de s'en défendre.

Depuis cette présentation, l'A.C.T.A. a continué à éditer un certain nombre de brochures et je voudrais insister aujourd'hui sur certaines d'entre elles.

Il ne s'agit pas, dans ces plaquettes, d'une littérature, mais plus exactement de véritables fiches de documentation à l'intention des usagers. C'est ainsi, par exemple, qu'il y a toute une collection en cours de parution et concernant diverses machines agricoles actuelles.

Le principe de chacune de ces plaquettes est à peu près le même; on trouve, dans chacune d'elle, toutes les caractéristiques précises concernant les machines actuellement livrées sur le marché. Ceci mérite, je crois, une remarque particulière, car, pendant très longtemps, on hésitait à appeler les choses par leur nom, sous prétexte — prétexte d'ailleurs parfaitement légitime — de ne pas faire de la publicité à une ou plusieurs marques. On restait ainsi dans le vague.

Or, à l'heure actuelle, les agriculteurs ont besoin, lorsqu'ils veulent

choisir une machine agricole, ou lorsqu'ils achètent un produit de lutte contre les ennemis des cultures, de savoir comment s'orienter à travers les marques ou types que le commerce leur présente.

J'estime donc qu'il est parfaitement normal dans les circonstances présentes, et de la part d'organismes comme l'A.C.T.A. d'accepter de donner les noms exacts de tous les constructeurs, de tous les types de machines, de toutes les formules phytosanitaires, etc., de façon à permettre aux agriculteurs de s'y retrouver.

Certes il y a des risques d'oubli, mais il y a aussi, sans aucun doute, des mises à jour et comme, l'enquête préalable à la parution de la brochure a été faite auprès de l'ensemble de tous les producteurs de machines ou de produits, ce risque reste faible.

Au moment où les agriculteurs ont des difficultés considérables à s'orienter parmi le choix qui leur est offert, et risquent, du fait d'un mauvais choix, de courir à une véritable catastrophe, il était croyons-nous nécessaire, et aussi courageux, d'avoir le bon sens de donner aux agriculteurs le moyen de surmonter les difficultés qu'ils rencontrent dans leur choix.

Pour vous donner une idée précise du genre de renseignements que l'on trouve dans ces brochures qui sont présentées sous forme de tableaux, je vous lis très rapidement quelques-unes des indications qui figurent sur l'une d'elles : il s'agit des appareils de récolte du maïs :

Marque, type, indication du constructeur ou quand il s'agit d'un importateur, la maison qui procède à l'importation, mode d'attelage, nombre de rangs, écartement entre rangs, largeur, réception des épis, encombrement, poids, description du cueilleur, etc., etc.

Il s'agit donc d'une sorte de photo technique de chacune des machines.

Un autre type de brochure a été préparé tout à fait dans le même esprit en ce qui concerne les produits phytosanitaires. Elle indique notamment les produits et donne un répertoire des matières actives et des spécialités commerciales.

Nous savons qu'à l'heure actuelle l'agriculture se trouve placée devant un grand nombre de marques. Pour savoir quelles sont les quantités de matières actives à utiliser et à quelle dilution, il faut disposer d'indications claires et précises, sinon c'est une confusion entre les marques et les produits (bien souvent un produit paraît moins cher, alors qu'en réalité il en faut d'avantage à l'hectare et que, par conséquent, il est en réalité plus coûteux).

Il s'agit donc en définitive d'un guide qui permettra à l'agriculteur d'acheter en toute connaissance de cause le produit dont il a besoin.

Je pense qu'il n'était pas inutile de signaler à l'Académie cette initiative qui se poursuit d'ailleurs régulièrement de la part de l'A.C.T.A. Elle a rendu et rendra encore de très sérieux services aux agriculteurs.

M. Émile André. — Ces petits ouvrages, excessivement précieux sont tous orientés vers le travail de l'agriculteur. Je m'attendais à voir paraître un autre fascicule qui s'appellerait : Notions élémentaires d'hygiène agricole et d'urbanisme familial, car il y a, de ce côté là, des lacunes importantes dans les connaissances de nos agriculteurs. Leur organisation villageoise pèche par un manque de souci des précautions hygiéniques les plus élémentaires. Bien des fois ils vivent dans des conditions hygiéniques dont on se demande si elles ne sont pas la continuation directe de celles qui existaient au temps de Louis XIV.

Il n'est pas douteux que, parallèlement à des fascicules techniques, il y aurait lieu de publier des fascicules qui apprendraient aux agriculteurs à vivre dans de meilleures conditions. En général ces notions leur sont étrangères.

On leur a donné de l'eau propre, et l'État a largement contribué au paiement des frais de recherche et d'adduction. L'installation de

points d'eau pour abreuver le bétail, ils n'y pensent pas. Cela leur semble superfétatoire. Ils ont installé, dans certains villages des postes d'incendie avec un réel luxe de dépense. Là ils comprennent, ils veulent se défendre contre l'incendie. Quant à se défendre contre le manque de précautions hygiéniques, il y a toute une éducation à faire à ce propos et ce sera, certainement une œuvre de longue haleine. La plupart des puits, dans maint village, sont proches des fosses d'aisance. Cette fâcheuse situation a d'ailleurs servi pendant les dures années de l'occupation. On déclarait aux Allemands que les puits étaient contaminés et cela a permis, dans bien des cas, d'éviter les ennuis et les charges de l'occupation.

Ceci prouve d'ailleurs qu'il n'est pas de mal qui ne contienne un peu de bien.

M. Blanc. — Un mot seulement pour indiquer que notre confrère M. André vise certainement quelques cas particuliers regrettables, mais qu'il faut bien admettre de toute évidence que depuis quelques années, un progrès considérable a été fait en ce qui concerne la distribution et l'utilisation de l'eau dans les campagnes.

Actuellement la moitié de la population rurale (agglomérations et écarts) est desservie, et les agriculteurs qui ont l'eau potable à leur disposition savent l'utiliser, non seulement pour leurs besoins propres — y compris les soins d'hygiène — mais encore pour l'alimentation des animaux, la collecte et le conditionnement des produits agricoles et en particulier du lait.

Il se trouve précisément que j'assistais hier à un colloque ayant trait à la production d'un lait de qualité, par la netteté de la vaisselle laitière et la réfrigération immédiate, pour quoi la distribution d'eau joue un rôle important; or on constatait que de très grands progrès avaient été réalisés.

J'ajoute au surplus que les Ingénieurs du Génie Rural sont très orientés vers ces préoccupations d'hygiène, ainsi d'ailleurs que leurs collaborateurs immédiats, les ingénieurs des travaux ruraux dont la nouvelle école, à Strasbourg, comme on le rappelait ici même récemment, a pris le titre d'École Nationale des Ingénieurs des Travaux ruraux et des Techniques sanitaires.

RÉFLEXIONS SUR LES MESURES DU PROGRÈS TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE

M. Noilhan. — Notre Compagnie n'a pas perdu le souvenir du très remarquable exposé qui nous a été donné à l'occasion des fêtes du bis-Centenaire, par M. Colin Clark, Notre hôte éminent n'a pas caché combien il était difficile de cerner la vérité économique et technique dans des formules satisfaisantes, notamment en ce qui concerne l'élasticité de la demande des consommateurs de produits agricoles.

Puis sur une observation que je m'étais permis de présenter au sujet de la mesure de la productivité, M. Colin Clark avait répondu avec une très belle franchise : « Le concept de la productivité moyenne est un concept brut. Si on cherche à raffiner, il disparaît. »

Cette observation capitale souligne l'extrême importance de la définition de mesures acceptables pour caractériser les grands problèmes économiques. « Il n'y a de science, a-t-on pu dire, que de la mesure. »

Cette définition, d'ailleurs, quelque peu excessive, a au moins l'avantage de mettre en lumière un des procédés essentiels de la science moderne et devrait être applicable à la science économique. Celle-ci, dans son aspect actuel, présente cette caractéristique particulière de recourir au langage mathématique et à sa traduction visuelle, l'imagerie des

courbes sans avoir pu définir avec rigueur les unités de mesure. Il est bien évident que l'unité essentielle devrait être l'unité de bien-être qu'il ne faut, d'ailleurs, pas confondre avec unité de bonheur. Le religieux dans sa cellule monastique peut atteindre le bonheur et se place cependant en dehors de toutes considérations et de toutes lois économiques, puisqu'il est volontairement à la limite du minimum vital. Cette unité de bien-être, essentielle en la matière, est cependant très difficile à définir, elle varie avec les peuples, les latitudes, les races, leur psychologie et les époques.

C'est la raison pour laquelle le plus souvent on se borne à prendre des données purement statistiques qui ont les plus grandes chances d'être fausses lorsqu'on ne les corrige pas par des coefficients appropriés. C'est ainsi, par exemple, que les statistiques comparant le nombre de frigidaires employés sous l'Équateur ou en Laponie, ou encore celles concernant les appareils de chauffage, sans être inexactes peuvent conduire à des conclusions ridicules. Sans aller jusqu'à cette exagération choisie à dessein pour bien souligner le danger qui attend les économistes, il est certain que l'on connaît presque tous les jours des comparaisons presque aussi absurdes. Par exemple, lorsque l'on compare les quantités d'électricité consommées par les Norvégiens dont le Pays est une immense montagne gorgée de glaciers et de chutes d'eau, et celles consommées dans d'autres Pays. Mais en attendant que cette unité de bien-être soit définie, une autre unité se présente nécessairement à l'attention des économistes, c'est l'unité de progrès technique. C'est tous les jours que l'on compare les activités techniques et économiques entre elles. C'est ainsi que l'on écrit couramment que le secteur primaire de l'économie qui est, on le sait, le secteur agricole, est à faible progrès technique; le secteur secondaire qui est le secteur industriel présente, au contraire, un grand déploiement de progrès techniques et que le secteur tertiaire qui englobe tout le reste de l'activité, y compris les professions libérales n'a pas de progrès technique. Je me demande comment on peut se permettre cette comparaison alors que l'unité de progrès technique n'est pas définie et que les faits à l'analyse s'insurgent violemment contre cette conclusion exagérément primitive.

Il est déjà très difficile de comparer le progrès agricole qui est d'ordre biologique et qui s'apparente au progrès sportif et médical, avec le progrès manufacturier, qui d'ailleurs, ne concerne qu'une partie de l'industrie, laissant en dehors les industries extractives.

Mais que dire de la comparaison entre cette activité manufacturière et le secteur tertiaire?

Quel rapport peut-il y avoir entre l'activité d'un savant dans son Laboratoire, d'un professeur en face de ses élèves, d'un médecin ou d'un chirurgien dans sa clinique avec la fabrication en grande série de chaussettes ou d'automobiles.

Venir dire que le savant, le professeur et le chirurgien n'accomplissent aucun progrès technique est une magnifique absurdité. Ils créent et ils bénéficient eux aussi d'un progrès technique important, mais celui-ci ne s'exprime pas en terme de productivité. Il diffère radicalement du progrès manufacturier qui lui s'exprime par un certain nombre d'unités de produits consommables, pendant une certaine durée et avec le concours d'un certain nombre d'heures de travail.

Ceci montre au passage à quels abus on a pu se livrer au nom de cette doctrine de la productivité, qui n'est qu'une partie et dans certains cas pas la plus importante, de la vie technique et économique et que l'on prétend cependant ériger en une doctrine intransigeante et universelle de la civilisation technique.

Une bonne définition, à supposer qu'elle soit possible de l'unité de progrès technique éviterait l'énoncé de pareilles erreurs qui portent le plus grand tort à la science économique. Des voix autorisées se sont

élevées récemment pour déplorer l'atonie de la pensée économique française qui, en effet, ne paraît pas briller par une excessive originalité et qui apparaît trop souvent comme démarquant les travaux des économistes anglo-saxons, eux-mêmes fort sujet à caution pour les raisons que nous venons de dire.

L'aventure de la doctrine productiviste d'origine américaine qui aboutit à tant de ridicules conclusions en est le meilleur exemple. Je me demande si notre Compagnie ne serait pas particulièrement bien placée, en liaison avec d'autres Compagnies savantes, pour orienter et assumer cette tâche difficile, mais nécessaire de la définition des unités de mesures économiques. Ne serait-ce que pour constater que dans certains cas, ces définitions ne peuvent exister, ce qui condamne la science économique à ne pas être une science comme les autres.

M. Baratte. — Je crois que c'est dangereux, et peut-être un peu puéril, de vouloir mettre le bien-être en formule et en courbe.

Si j'utilisais une semblable formule, je ne pourrais pas m'empêcher d'affecter la valeur à laquelle j'arriverais d'un certain coefficient K, ce coefficient K étant un coefficient personnel de fantaisie auquel je reste pour ma part très attaché.

M. Blanc. — Je crois que quand on parle de productivité, on fait souvent une confusion :

La *production* est toujours une fonction de plusieurs variables indépendantes.

La *productivité*, rapportée à un élément en cause, est, diraient les mathématiciens, la dérivée totale de la fonction, c'est-à-dire la somme de ses dérivées partielles par rapport aux différentes variables.

Or on étudie quelquefois l'une de ces dérivées partielles, à laquelle on donne le même nom de *productivité* comme s'il s'agissait de la dérivée totale, d'où la confusion que j'évoquais au début de mon intervention.

ESSAI VARIÉTAL DE FRAMBOISIERS

(Résultats de trois années d'observations)

par **J.-C. Morand** (*)

(*Note présentée par* **M. François Robin**)

Dispositif de l'essai

Cette étude de comportement a été réalisée avec 18 variétés du commerce d'origine française et étrangère. L'essai établi à Versailles, en novembre 1956, selon la méthode des blocs, comporte 5 répétitions : Blocs A, B, C, D, E. Chaque variété est disposée au hasard à l'intérieur du bloc et les bordures sont constituées par la variété « Géant de Norfolk ».

On a adopté, comme mode de plantation, la ligne palissée sur deux rangs de fil de fer et, comme distances : 1,30 m entre les lignes; 0,85 m sur le rang. La fumure est apportée en automne par 50 kilos d'engrais composé 5-10-10, équivalent de 230 kilos N, 450 kilos P_2O_5 et 450 kilos K_2O à l'hectare.

(*) Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, 14, rue Sainte-Cécile, Paris (IX^e^).

La cueillette est effectuée selon la maturité tous les deux ou trois jours; chaque pied étant récolté et pesé isolément.

Rendements totaux. — Classement variétal

	Production totale des cinq meilleures variétés en t/ha		Maximum obtenu sur un pied	
1re année 1958 . .	5,9	8,7	1 950 g	Lloyd George du bloc E
2e année 1959 . .	9,6	11	2 670 g	M. Promise du bloc A
3e année 1960 . .	12	17,4	3 050 g	M. Promise du bloc B

En calculant le rendement moyen par pied, le classement variétal n'est pas rigoureusement le même suivant l'année. Nous établirons donc ce classement d'après le total des trois ans de production, ce qui permet de répartir les différentes variétés observées en 4 catégories :

— *Très bonnes à bonnes* (rendement de 4 à 5 kg) :

Lloyd George	5,650
Malling Promise	4,900
Malling Landmark	4,400
Malling Jewel	4,050

— *Assez bonnes* (2 à 3 kg) :

Géant de Norfolk	3,200
Rose de Côte d'Or	2,900
Sucrée de Metz	2,800
Preussen	2,300
Malling Enterprise	2,150

— *Faibles* (1,5 à 2 kg) :

Surpasse Falstoff	1,800
Heytor	
Golden Queen	1,700
Souvenir de D. Bruneau	
Merveille des 4 saisons	1,450

— *Très faibles* (inférieur à 1 kg) :

Améliorée de Congy	1,000
Surpasse Merveille	0,800
Summer Weil	0,550

Précocité

« Malling Promise » arrive la première à la mi-juin.

Avec quatre jours de retard : « Lloyd George », « Preussen », « Malling Jewel », « Souvenir de D. Bruneau », « Heytor », « Surpasse Falstoff ».

Les autres variétés produisent huit à dix jours après « Promise » sauf deux qui ne débutent que quinze jours après : « Rose de Côte d'Or » et « Géant de Norfolk ».

CARACTÈRES DES FRUITS

1° *Grosseur. Poids moyen.* — Le poids moyen du fruit est calculé en comptant le nombre de fruits par pied sur plusieurs cueillettes pour contrôler les variations de poids au cours de la récolte.

VARIÉTÉS	DÉBUT	PLEINE RÉCOLTE	FIN	2e PRODUCTION (Remontantes)
Gros fruits				
M. Promise	5,75	4	4	
M. Landmark	5	4,5	4	
M. Jewel	4,5	3,5	3	
M. Enterprise	←	4 à 3,5	→	
Lloyd George	←	3,5	→	2,5
Fruits moyens				
Surpasse Falstoff	3 à 3,5	←3→		
Souvenir de D. Bruneau sain	←3→			2
Souvenir de D. Bruneau malade	Grenaille 0,5 à 1			
Géant de Norfolk	←2,5 à 3→			
Sucrée de Metz	2,5 à 3	2,5 à 2	2	2
Petits fruits				
Merveille 4 saisons	←2 à 2,5→			2
Rose de Côte d'Or	←2→			
Preussen		*id.*		
Heytor		*id.*		2
Summer Well		*id.*		3
Surpasse Merveille	←1,5 à 2	→		
Améliorée de Congy	1,5 à 2	←1→		1,5

2° *Principales qualités des différentes variétés.* — En dehors de la grosseur du fruit, d'autres qualités peuvent être recherchées dans le choix d'une variété, en particulier la fermeté, intéressante pour le transport et la conserverie, ou l'aspect et la saveur pour la consommation à l'état frais.

En fonction de ces critères, on peut établir un ordre de préférence pour l'utilisation des différentes variétés. Certaines sont assez polyvalentes, d'autres d'une utilisation plus limitée. Beaucoup, enfin, n'ont pas de vocation bien définie.

Consommation à l'état frais :

« Lloyd George », « M. Landmark », « M. Promise », « M. Jewel », « Merveille des 4 Saisons » (variété d'amateur).

Conserverie :

« M. Jewel », « Lloyd George », « Heytor », « M. Landmark », « M. Promise ».

Confiturerie :

« Géant de Norfolk », « M. Promise », « Preussen ».

Industrie des Jus et Distillerie :

« M. Landmark », « Rose de Côte d'Or », « Souvenir de Désiré Bruneau » « Sucrée de Metz » et « Golden Queen » « fruits jaunes, généralement peu appréciés pour la consommation ».

Variétés remontantes

Pourcentage de la seconde récolte à la première :

Variétés	1958	1959	1960
Merveille des 4 saisons	40 %	120 %	200 %
Heytor	3 %	25 %	100 %
Améliorée de Cougy	20 %	25 %	60 %
Souvenir de D. Bruneau	8 %	20 %	35 %
Sucrée de Metz	6 %	30 %	35 %
Lloyd George	9,5 %	5 %	12 %

Deux variétés seulement méritent donc réellement la qualification de « remontante » : « Merveille des 4 Saisons » et « Heytor ».

Au point de vue précocité de la seconde récolte, « Merveille des 4 Saisons » et « Souvenir de Désiré Bruneau » sont en tête avec quelques jours d'avance sur les autres. « Lloyd George » ne produit que quinze jours plus tard.

État sanitaire de la plantation

Les manifestations de viroses ne sont pas très nombreuses dans la plantation. Sur les 85 pieds de la parcelle, nous n'avons relevé que trois cas de mosaïque : deux plants de la variété « Améliorée de Congy » (très gravement atteints) et un « Souvenir de D. Bruneau ».

Quant aux « Géant de Norfolk », sur les cinquante constituant les bordures, un seul a présenté des symptômes sur un rameau en automne 1959.

La dissémination semble faible et indique l'efficacité des traitements aphicides. Il convient d'ailleurs de signaler que les pucerons étaient très rares sur les feuilles.

Sans extériorisation marquée, un certain nombre de pieds se sont révélés peu vigoureux ou de faible productivité malgré un aspect normal. Ces caractères nous paraissant liés aux maladies de dégénérescence, les pieds ainsi remarqués ont été indexés sur « Géant de Norfolk », variété dont nous disposions en quantité et qui a servi à l'étude des différents virus affectant le framboisier dans les travaux écossais.

L'indexage se fait en greffant un rameau vert de la plante à tester sur un drageon de Norfolk en pot. Le greffage est réalisé d'après la méthode indiquée par Cadman (*An. Ap. Biol.*, 38, p. 801) avec une jeune pousse de 10 à 20 centimètres dont l'extrémité plonge dans un tube rempli d'eau jusqu'à la soudure de la greffe (15 j. à 3 sem.).

Les résultats des greffes ne sont pas immédiats, les premiers symptômes observés sur Norfolk étant le plus souvent douteux, diffus et

fugaces. Le diagnostic ne peut être établi avec quelque certitude qu'au bout d'un temps très long, en général au printemps suivant, à la reprise de la végétation.

Au total, 31 greffes ont été effectuées pour tester les pieds douteux ainsi que les quelques malades avec symptômes (à titre de contrôle). Les résultats sont les suivants :

Greffe non soudée	9
Norfolk sans symptômes	2
Norfolk à symptômes douteux	5
Norfolk à symptômes marqués	15

(Taches chlorotiques, mosaïques, déformation des feuilles)

Cet indexage révèle que 12 pieds tolérants étaient pourtant atteints de dégénérescence, ce qui montre l'importance de ces maladies, même dans une plantation jeune et d'aspect satisfaisant.

Parmi les variétés anglaises, les deux plus atteintes sont : « M. Jewel » et « M. Enterprise » : on peut même les considérer comme assez sensibles.

Pour les vieilles variétés françaises, la sensibilité est encore plus grande. Certaines sont même entièrement dégénérées, en particulier : « Améliorée de Congy » et « Souvenir de Désiré Bruneau ».

Conclusion

Les résultats obtenus dans cet essai montrent la supériorité des variétés d'East Malling. Toutefois, certaines variétés françaises ne doivent pas être abandonnées et seraient à régénérer par sélection sanitaire du plant. C'est, en particulier, le cas de « Souvenir de Désiré Bruneau », excellente variété, mais à peu près totalement atteinte de virose (le seul pied resté sain a produit 4 750 g en 3 ans, ce qui le classerait en 3e position, très près de « M. Promise »).

D'autres variétés seraient intéressantes à régénérer : « Heytor », pour son caractère de « remontante », et des variétés d'intérêt régional, mais bien adaptées à certains débouchés particuliers : « Rose de Côte d'Or » et « Sucrée de Metz ».

Enfin « Bois Rouge » et « Bois Blanc », de Haute-Savoie, qui ne figuraient pas dans notre essai, sont fort touchées par les maladies à virus et il paraît à peu près impossible de trouver des clones sains parmi ces populations.

M. le Président. — Nous ne pouvons que nous féliciter de l'étude réalisée par M. Morand et que M. François Robin a bien voulu nous présenter et commenter. Il est de fait que les petits fruits sont trop souvent négligés et que les amateurs et parfois même les professionnels sont mal renseignés sur les particularités d'utilisation des divers cultivars qui figurent sur les catalogues. Il y avait là une lacune qui se trouve à présent très utilement comblée.

REMONTÉE DES NITRATES DANS LES COUCHES SUPERFICIELLES DU SOL EN PÉRIODE ESTIVALE

par **R. Gadet, L. Soubiès, F. Fourcassié** (*)

(*Note présentée par* **M. Drouineau**)

L'accumulation d'azote nitrique dans les couches superficielles du sol au cours des périodes estivales est un fait bien connu et qui a été étudié par de nombreux auteurs.

Cette accumulation est particulièrement nette en saison sèche dans les sols en jachère nue travaillée (1) (2) (3) (4) (5) (6).

Quand il existe une nappe phréatique peu profonde reliée à la surface par des éléments fins, les nitrates peuvent remonter vers la surface comme l'eau elle-même et s'y accumuler quand l'eau s'évapore (7). De même, on sait que les nitrates peuvent se déplacer latéralement et s'accumuler sur le sommet des buttes dans le cas d'arrosages à la raie en sol billonné (8) (9).

La présente étude ne revient pas sur ces faits bien connus.

Mais dans les cas où il n'y a certainement pas de nappe phréatique en sous-sol, l'origine de ces nitrates peut donner lieu à controverse, cependant que leur localisation précise ou leur déplacement éventuel dans les premiers décimètres de surface ont été peu étudiés (8).

On sait que le sol nu ne se dessèche pas au-delà d'une épaisseur de 30 à 40 centimètres en l'absence de végétation. Ceci devrait nécessairement empêcher ou limiter la remontée des nitrates sur une épaisseur plus grande.

Drouineau, Lefèvre et M^me^ Blanc-Aicard, sous climat méditerranéen, après avoir constaté certaines années, une accumulation de 100 à 500 kilos d'azote par hectare selon les parcelles dans les 20 premiers centimètres de la surface du sol affirment nettement l'impossibilité d'une remontée profonde de nitrates dans ce cas (10) (11).

Prescott et Piper (12) en Australie du Sud sont du même avis. Plus récemment J. Simpson (13) étudiant le phénomène dans les jachères nues de l'Ouganda conclut à une origine mixte des nitrates accumulés en saison sèche : formation rapide en surface et migration vers le haut des nitrates formés quelques centimètres plus bas.

D'autres auteurs ont voulu mesurer le déplacement des nitrates ajoutés au sol sous forme d'engrais.

Malpaux et Lefort en 1912 (14) ont observé une migration vers le haut des engrais nitriques déposés au fond de trous creusés dans le sol. Plus récemment Krantz, Ohlrogge et Scarseth en Indiana (15) ont retrouvé en surface les nitrates en provenance d'engrais nitriques ou ammoniacaux enfouis au fond des raies de labour quelques mois plus tôt.

Un déplacement vertical même limité à quelques décimètres peut revêtir un intérêt pratique considérable car il conditionne l'alimentation azotée des plantes d'été (16) (17).

C'est pourquoi nous nous sommes penchés sur cette question indépendamment de l'intérêt théorique qu'il y avait à compléter pour la période estivale la connaissance des migrations de l'azote déjà étudiées sous notre climat pour la période hivernale (18).

(*) Station de Recherches Agronomiques de l'Office National Industriel de l'Azote (O.N.I.A.), Toulouse.

Les questions à éclaircir peuvent se formuler ainsi : Comment les nitrates accumulés sont-ils répartis dans les premières couches du profil? Ces nitrates sont-ils formés sur place là où on les trouve? Viennent-ils, au contraire, de couches plus profondes? Dans ce dernier cas quelle est l'épaisseur du sol intéressée par cette migration? Quelle en est la vitesse et l'ampleur? Les nitrates des engrais minéraux sont-ils affectés par ces mouvements? Enfin ces déplacements sont-ils d'une importance telle qu'ils puissent avoir des conséquences pour la nutrition azotée des plantes?

Pour répondre à ces questions, nous avons fait ces dernières années de nombreuses observations aux champs, dans les conditions naturelles de la région toulousaine. Nous avons aussi expérimenté dans des conditions plus rigoureusement précisées en utilisant pour identifier l'azote et vérifier ses mouvements, des engrais marqués à l'azote 15.

Observations aux champs

Rappelons que le climat de Toulouse est caractérisé par un été irrégulier, relativement chaud, avec des périodes de vent sec du Sud-Est (vent d'autan) qui viennent encore accentuer l'évaporation. Ces périodes de vent et de sécheresse surviennent assez souvent brusquement en juillet succédant sans transition à une période très arrosée (19).

Ces variations du climat sont de nature à faciliter l'étude du problème exposé en faisant varier beaucoup selon les années ou les périodes, la quantité de nitrates dans les couches superficielles du sol.

Accumulation d'azote en surface. — Dans un essai permanent de fertilisation qui se poursuit à la Station de l'O.N.I.A. à Toulouse et qui comporte un assolement maïs, blé, pomme de terre, nous avons déterminé tous les mois pendant plusieurs années les quantités d'azote nitrique présent dans les 20 premiers centimètres de sol.

Dans les parcelles cultivées en maïs et recevant 40 kilos N /ha enfouis par labour en mars, on observe de très fortes variations dont les extrêmes sont indiquées dans le tableau I.

TABLEAU I

Champ permanent A. S.

Parcelles sous maïs, 40 kgs N /ha
N Nitrique présent en kgs /ha, couche de sol de 0 à 20 cm

Année	Minimum		Maximum	
	Date	kgs N /ha	Date	kgs N /ha
1953	mars	12	juin	145
1954	mars	16	juillet	90
1955	février	20	juillet	108
1956	février	6	juillet	88
1957	février	16	juillet	14 (1)
1958 (2)				
Sous-maïs	février	27	juillet	91
Sol nu	février	27	septembre	116

(1) La pluviométrie totale d'avril à juin a été le double de la normale et l'on n'a pas observé de maximum.
(2) En 1958, il s'agit de parcelles sans engrais azotés.

En 1952, un essai de doses croissantes d'azote sur maïs installé sur un sol de limon profond des Terrasses de la Garonne ne donnait qu'une faible réponse à la fumure azotée (+ 5,2 qx/ha de grain pour 120 kg N/ha enfouis par labour au 16 avril).

Le 20 septembre, à la récolte du maïs, les quantités d'azote nitrique présent dans le sol étaient en kilogrammes par hectare :

	A) Témoin sans N	*B*) Fumure azotée 120 kgs N/ha	Différence *B* - *A*
0 à 20 cm.	32	115	83
20 à 40 cm.	8	17	9
Total : 0 à 40 cm. . . .	40	132	92

Il faut dire que la pluviométrie de mai à septembre fut particulièrement faible en 1952 : 147 millimètres contre 297 millimètres à la normale, avec 11,5 millimètres en août et des températures moyennes de 22° C en juin, juillet et août.

On peut penser que les 92 kilos d'azote retrouvés dans le sol ont été remontés en surface par l'évaporation, dans une zone où le faible taux d'humidité du sol empêchait le maïs de les absorber.

Cette même année nous avons déterminé en début d'octobre l'azote nitrique présent de 0 à 20 centimètres après diverses cultures de maïs, dans 16 situations différentes en sols argilo-calcaires de coteaux comme en sols limoneux de boulbène dans la vallée.

On trouvait en moyenne 93 kilos par hectare d'azote nitrique dans les 20 centimètres de la surface, et plus de 120 kilos dans 5 situations.

Localisation de l'azote en surface. — Toujours en *1952*, au début octobre, l'examen détaillé d'un profil en sol de jachère nue montrait que l'azote des 20 premiers centimètres se localisait en majorité dans les 6 premiers centimètres de la surface.

On comprend comment il peut alors échapper à l'absorption radiculaire du maïs (tabl. II).

TABLEAU II

Étages	N Nitrique	
	kgs/ha	% du total sur le profil
0 à 2 cm	9	9,6
2 à 4 cm	35	37,1
4 à 6 cm	19	20,2
6 à 8 cm	9	9,6
8 à 10 cm	5	5,3
10 à 12 cm	4	4,3
12 à 14 cm	4	4,3
14 à 16 cm	3	3,2
16 à 18 cm	3	3,2
18 à 20 cm	3	3,2
Total : 0 à 20 cm	94	100,0

Des prélèvements détaillés analogues furent effectués sous maïs *en 1957* à la fin d'un mois de juillet chaud et sec.

Ils montrèrent que 40 à 60 p. 100 de l'azote nitrique contenu dans la couche de 0 à 20 centimètres peuvent se localiser tout à fait en surface entre 0 et 4 centimètres dans une zone de sol absolument sèche.

Remontée de l'azote nitrique. — Pendant l'été 1958, dans un terrain d'essai de notre station agronomique nous avons suivi les variations de répartition de l'azote nitrique dans le profil du sol en surface.

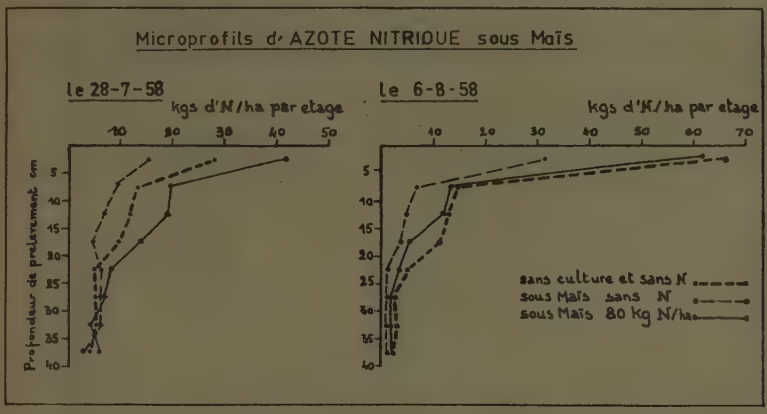
L'observation a porté sur des parcelles sans culture, et sur des parcelles sous maïs avec et sans fumure azotée, au cours de la période où les pluies cessent en juillet.

Les résultats des deux prélèvements effectués à intervalle de 9 jours sont indiqués au tableau III.

TABLEAU III

	Prélèvement I 28 juillet			Prélèvement II 6 août soit 9 jours plus tard			Différence entre les deux prélèvements sur la répartition % de N Nitrique
	H_2O % de sol sec	N Nitrique kgs /ha	N Nitrique % du total sur le profil	H_2O % de sol sec	N Nitrique kgs /ha	N Nitrique % du total sur le profil	
			A) *Parcelles sans végétation, sans azote*				
0- 5 cm . .	8,5	29	35,4	6,1	66	56,9	+ 21,5
5-10 cm . .	12,6	13	15,8	10,9	14	12,1	— 3,7
10-15 cm . .	14,6	12	14,6	12,0	13	11,2	— 3,4
15-20 cm . .	14,5	9	11,0	13,4	11	9,5	— 1,5
20-40 cm . .	14,0	19	23,2	13,0	12	10,3	— 12,9
Total : 0-40 cm		*82*	*100,0*		*116*	*100,0*	
			B) *Parcelles sous maïs, sans azote*				
0- 5 cm . .	8,4	15	25,4	4,3	31	63,2	+ 37,8
5-10 cm . .	11,1	10	16,9	6,7	6	12,2	— 4,7
10-15 cm . .	11,6	7	11,9	7,7	5	10,2	— 1,7
15-20 cm . .	11,7	4	6,8	7,9	4	8,2	+ 1,4
20-40 cm . .	11,8	23	39,0	8,7	3	6,2	— 32,8
Total : 0-40 cm		*59*	*100,0*		*49*	*100,0*	
			C) *Parcelles sous maïs avec 80 Kgs N /ha au semis*				
0- 5 cm . .	7,6	42	35,0	3,3	61	61,6	+ 26,6
5-10 cm . .	7,1	20	16,7	6,0	14	14,1	— 2,6
10-15 cm . .	11,9	19	15,8	7,5	7	7,1	— 8,7
15-20 cm . .	11,9	13	10,8	7,4	6	6,1	— 4,7
20-40 cm . .	10,4	26	21,7	7,1	11	11,1	— 10,6
Total : 0-40 cm		*120*	*100,0*		*99*	*100,0*	

Entre les deux prélèvements			
	Pluie	mm	0
	Température	Moyenne	25,3° C
		Minima	16,0° C
		Maxima	35,0° C



Il faut préciser que la dernière pluie de 10 millimètres date du 16 juillet et que depuis cette date la température moyenne est de 20,7° C avec un maximum de 30° C.

Au 28 juillet, on assiste déjà à une localisation importante de l'azote dans les couches supérieures du sol, notamment de 0 à 5 centimètres.

Pour les parcelles sans azote cette concentration des nitrates en surface peut être due en partie à une minéralisation *in situ*. Pour la parcelle avec N, il faut admettre de plus une certaine remontée car les 80 kilos N/ha ont été enfouis par labour avant le semis.

L'examen comparé des répartitions de l'azote nitrique sur les profils entre le premier prélèvement et le second affirme la réalité d'une remontée : seul l'étage supérieur de 0 à 5 centimètres s'est relativement enrichi, tous les autres s'étant appauvris à son profit.

Au 6 août, 69 à 75 p. 100 de l'azote nitrique présent au total sur 40 centimètres se trouvent accumulés dans les dix premiers.

Pour les parcelles sous maïs, les 10 centimètres de la surface ont une humidité inférieure au point de flétrissement. Ainsi, les 3/4 de l'azote disponible sur 40 centimètres de sol seraient soustraits à toute absorption possible par le maïs du fait de cette accumulation de l'azote en surface et ce phénomène aurait lieu sur une période très brève quand cessent les pluies, en été.

L'azote en provenance de l'engrais azoté appliqué avant semis est retrouvé dans les 10 premiers centimètres pour 61 p. 100 au 28 juillet et pour 76 p. 100 au 6 août. Il a subi lui aussi un mouvement de remontée. Son efficacité sur le rendement du maïs en sera nécessairement diminuée si une pluie opportune ne le ramène pas assez tôt au niveau des racines fonctionnelles.

Expérimentation spéciale avec l'azote marqué ^{15}N

Les observations que nous venons de citer ne laissent pas de doute sur l'accumulation des nitrates à la surface du sol en été. Nous avons voulu cependant confirmer la réalité et préciser le mécanisme de la remontée par une expérience particulière.

Cette expérience avait surtout pour objet de déterminer l'importance quantitative et la vitesse de réalisation du phénomène de remontée suivant la profondeur à laquelle l'azote nitrique se situe ou est appliqué.

Pour faire la part de ce qui, dans cette localisation en surface de l'azote, pourrait revenir à une minéralisation *in situ*, nous avons utilisé l'isotope lourd de l'azote, ^{15}N, pour marquer celui qui provenait de l'engrais.

Le protocole de l'essai fut le suivant :

Des tubes en matière plastique de 200 centimètres carrés de section, 40 centimètres de hauteur, et fermés au fond de façon étanche, ont été remplis d'un sol de limon de la Vallée de la Garonne.

Les caractéristiques analytiques intéressantes de ce sol étaient :

— Cailloux et graviers.	0
— Argile %	15,6
— Limon %	25,7
— Sable très fin %	23,3
— Sable fin %	19,5
— Sable grossier %	12,9

Ce sol avait une capacité de rétention en eau de 22,5 p. 100 de sol sec.

L'humidité du sol au remplissage était uniforme et égale à 80 p. 100 de la capacité de rétention soit 18,0 p. 100 de sol sec.

Des tubes témoins n'ont pas reçu d'azote. Les autres tubes ont reçu 300 milligrammes d'N (soit l'équivalent de 150 kgs N /ha) du nitrate de chaux marqué à 28,8 p. 100 de ^{15}N (*).

Cette application a été faite par étage de 5 centimètres à des profondeurs moyennes différentes allant de 7,5 centimètres à 37,5 centimètres.

L'engrais azoté était mélangé à toute la terre d'un étage élémentaire de 5 centimètres de hauteur qui seul recevait l'engrais.

Au cours du remplissage le tassement du sol était suffisant mais non exagéré, et on prenait soin d'assurer une bonne continuité dans toute la colonne de sol.

Les tubes remplis furent enfouis jusqu'au ras dans le sol en place, à l'extérieur pour se trouver soumis aux conditions naturelles de température et d'évaporation mais ils n'avaient aucune communication avec le sol environnant en ce qui concerne l'eau. En cas de pluie, ils étaient recouverts d'une toile plastique transparente placée à 50 centimètres au-dessus d'eux.

La mise en place eut lieu le 12 août 1959. Trois prélèvements échelonnés furent effectués après dix-neuf, cinquante-quatre et quatre-vingt-dix-sept jours.

A chaque prélèvement on a dosé par étage de 5 centimètres, l'humidité du sol et l'azote minéral (ammoniacal et nitrique). Les déterminations des teneurs en ^{15}N ont été faites seulement sur quelques tubes particulièrement caractéristiques pour économiser des analyses assez coûteuses.

Remontée des nitrates appliqués. — La répartition sur les profils de l'azote nitrique appliqué est indiquée au tableau IV et figurée au graphique II pour chaque prélèvement.

Les conditions climatiques et les taux d'humidité moyens observés dans le sol sont indiqués au tableau V.

(*) L'engrais enrichi en ^{15}N a été préparé par le Laboratoire de Physique de l'O.N.I.A. qui a également effectué les déterminations des taux de ^{15}N dans les extraits de sol.

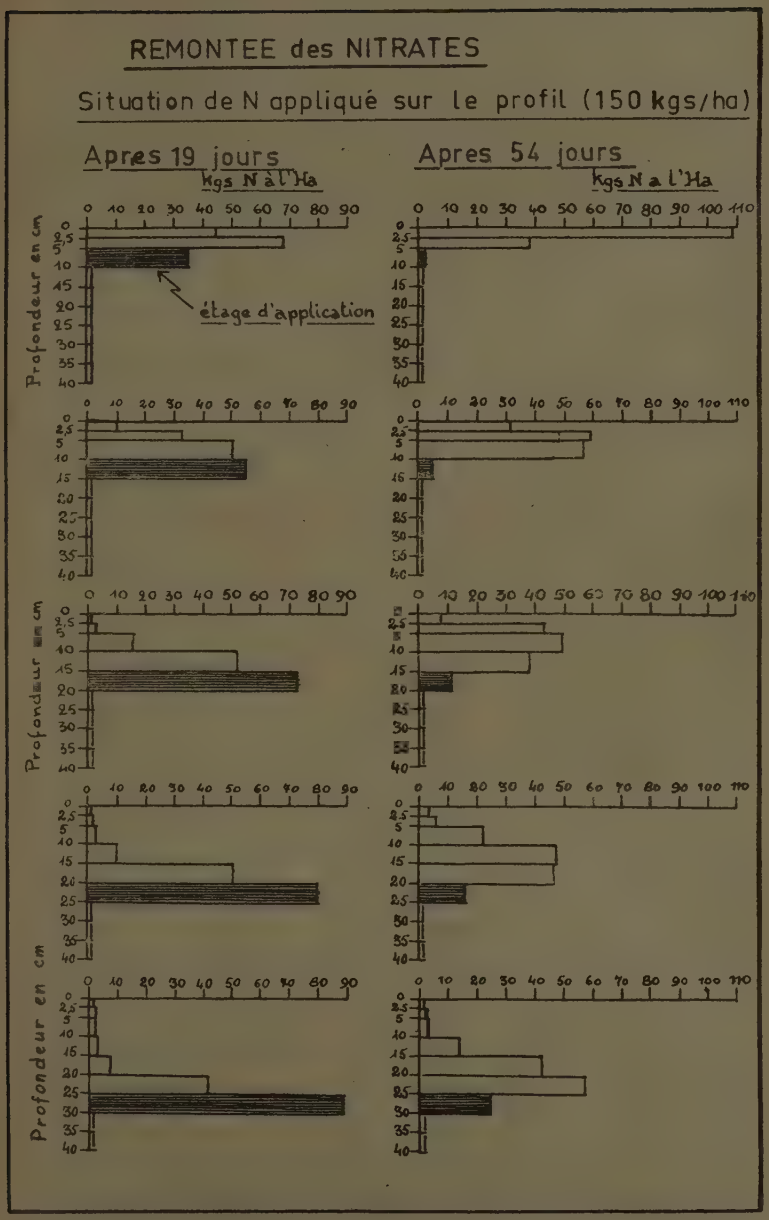

REMONTEE des NITRATES
Situation de N appliqué sur le profil (150 kgs/ha)
Apres 19 jours
Kgs N à l'Ha
Apres 54 jours
Kgs N a l'Ha
Profondeur en cm
étage d'application

TABLEAU IV

RÉPARTITION DE L'AZOTE NITRIQUE APPLIQUÉ SELON LE PROFIL DU SOL

(Caculé en ^{14}N par différence sur le témoin sans azote
Dans aucun cas il n'a été trouvé de quantités d'N ammoniacal appréciables)

NIVEAU D'APPLICATION DE N cm	ÉTAGES cm	PRÉLÈVEMENT I 31 AOUT - 19 JOURS APRÈS LE DÉPART			PRÉLÈVEMENT II 5 OCTOBRE-54 JOURS APRÈS LE DÉPART			
		N en kgs /ha	Répartition % de N appliqué	Écart sur la répartition initiale	N en kgs /ha	Répartition % de N appliqué	Écart sur la répartition au prélèvement I	Écart sur la répartition initiale
	0 - 2,5	46	30	+ 30	109	72	+ 42	+ 72
	2,5- 5	68	45	+ 45	39	26	— 19	+ 26
5 à 10	*5 -10*	*36*	*24*	*— 76*	*3*	*2*	*— 22*	*— 98*
	10 -15	2	1	+ 1	2	1	0	+ 1
	15 -20	0	0	0	— 1	0	0	0
	20 -25	1	0	0	1	0	0	0
	25 -30	— 1	0	0	0	0	0	0
	30 -35	0	0	0	— 1	0	0	0
	35 -40	0	0	0	0	0	0	0
	Total :	150	100	0	152	101		+ 1
	0 - 2,5	10	7	+ 7	32	22	+ 15	+ 22
	2,5- 5	32	21	+ 21	59	39	+ 18	+ 39
	5 -10	50	33	+ 33	54	36	+ 3	+ 36
10-15	*10 -15*	*54*	*36*	*— 64*	*3*	*2*	*— 34*	*— 98*
	15 -20	0	0	0	0	0	0	0
	20 -25	— 1	0	0	0	0	0	0
	25 -30	0	0	0	0	0	0	0
	30 -35	+ 1	0	0	0	0	0	0
	35 -40	0	0	0	0	0	0	0
	Total :	146	97	— 3	148	99		— 1
	0 - 2,5	1	0	0	8	5	+ 5	+ 5
	2,5- 5	2	1	+ 1	45	30	+ 29	+ 30
	5 -10	16	11	+ 11	48	32	+ 21	+ 32
	10 -15	53	35	+ 35	37	25	— 10	+ 25
15-20	*15 -20*	*74*	*49*	*— 51*	*11*	*7*	*— 42*	*— 93*
	20 -25	2	1	+ 1	0	0	— 1	0
	25 -30	— 1	0	0	— 1	0	0	0
	30 -35	— 1	0	0	1	0	0	0
	35 -40	0	0	0	— 1	0	0	0
	Total :	146	97	— 3	148	99		— 1
	0 - 2,5	0	0	0	4	3	+ 3	+ 3
	2,5- 5	0	0	0	7	5	+ 5	+ 5
	5 -10	2	1	+ 1	21	14	+ 13	+ 14
	10 -15	10	7	+ 7	48	32	+ 25	+ 32
	15 -20	51	34	+ 34	47	31	— 3	+ 31
20-25	*20 -25*	*79*	*53*	*— 47*	*18*	*12*	*— 41*	*— 88*
	25 -30	2	1	+ 1	0	0	— 1	0
	30 -35	— 2	— 1	— 1	0	0	+ 1	0
	35 -40	0	0	0	1	0	0	0
	Total :	142	95	— 5	146	97		— 3

TABLEAU IV (*Suite*)

RÉPARTITION DE L'AZOTE NITRIQUE APPLIQUÉ SELON LE PROFIL DU SOL

(Calculé en ^{14}N par différence sur le témoin sans azote
Dans aucun cas il n'a été trouvé de quantités d'N ammoniacal appréciables)

NIVEAU D'APPLICATION DE N cm	ÉTAGES cm	PRÉLÈVEMENT I 31 AOUT - 19 JOURS APRÈS LE DÉPART			PRÉLÈVEMENT II 5 OCTOBRE-54 JOURS APRÈS LE DÉPART			
		N en kgs /ha	Répartition % de N appliqué	Écart sur la répartition initiale	N en kgs /ha	Répartition % de N appliqué	Écart sur la répartition au prélèvement I	Écart sur la répartition initiale
	0 - 2,5	0	0	0	2	1	+ 1	+ 1
	2,5- 5	0	0	0	5	3	+ 3	+ 3
	5 -10	2	1	+ 1	4	3	+ 2	+ 3
	10 -15	2	1	+ 1	15	10	+ 9	+ 10
	15 -20	6	4	+ 4	43	29	+ 25	+ 29
	20 -25	42	28	+ 28	57	38	+ 10	+ 38
25-30	*25 -30*	*89*	*60*	*— 40*	*26*	*17*	*— 43*	*— 83*
	30 -35	1	0	0	0	0	0	0
	35 -40	— 2	— 1	— 1	0	0	+ 1	0
	Total :	140	93	— 7	152	101		+ 1
					PRÉLÈVEMENT III 17 NOVEMBRE - 97 JOURS APRÈS LE DÉPART			
	0 - 2,5	0	0	0	0	0	0	0
	2,5- 5	0	0	0	0	0	0	0
	5 -10	0	0	0	2	1	+ 1	+ 1
	10 -15	0	0	0	4	3	+ 3	+ 3
	15 -20	0	0	0	10	7	+ 7	+ 7
	20 -25	5	3	+ 3	27	18	+ 15	+ 18
	25 -30	36	24	+ 24	46	30	+ 6	+ 30
30-35	*30 -35*	*88*	*59*	*— 41*	*60*	*40*	*— 19*	*— 60*
	35 -40	0	0	0	0	0	0	0
	Total :	129	86	— 14	149	99		— 1
	0 - 2,5	0	0	0	0	0	0	0
	2,5- 5	0	0	0	0	0	0	0
	5 -10	0	0	0	0	0	0	0
	10 -15	0	0	0	1	0	0	0
	15 -20	0	0	0	2	1	+ 1	+ 1
	20 -25	1	0	0	6	4	+ 4	+ 4
	25 -30	2	1	+ 1	19	13	+ 12	+ 13
	30 -35	34	23	+ 23	48	32	+ 9	+ 32
35-40	*35 -40*	*90*	*60*	*— 40*	*73*	*49*	*— 11*	*— 51*
	Total :	127	84	— 16	149	99		— 1

L'examen de ces tableaux et graphiques met en évidence l'existence d'une remontée des nitrates appliqués sous forme d'engrais.

Le rapprochement des tableaux IV et V permet d'avancer que ces nitrates sont transportés vers la surface par l'eau qui abandonne les couches sous-jacentes pour remonter vers les couches supérieures plus sèches. Ce phénomène peut se produire sur une profondeur limitée avec la seule humidité retenue par le sol et sans qu'une alimentation en eau ait lieu par-dessous.

TABLEAU V

RÉPARTITION DE L'HUMIDITÉ SELON LE PROFIL DU SOL
% DU SOL SEC
(Résultats moyens de tous les traitements) (1)

ÉTAGES	ORIGINE DE L'ESSAI 12-8	PRÉLÈVEMENT I LE 31-8 APRÈS 19 JOURS	PRÉLÈVEMENT II LE 5-10 APRÈS 54 JOURS	PRÉLÈVEMENT III LE 17-11 APRÈS 97 JOURS
0 - 2,5	18,0	2,8	2,4	2,7
2,5- 5	»	5,4	4,0	4,4
5 -10	»	10,6	7,9	8,0
10 -15	»	12,1	10,7	10,0
15 -20	»	13,0	12,0	10,4
20 -25	»	13,7	12,7	10,6
25 -30	»	13,8	13,5	10,9
30 -35	»	13,9	13,7	11,2
35 -40	»	14,2	13,8	11,2

CONDITIONS CLIMATIQUES ENTRE LES PRÉLÈVEMENTS

Température moyenne de l'air	21,3° C	19,7° C	11,1° C
Évaporation totale mesurée au » Piche »	66 mm	138 mm	
Température moyenne dans le sol à 20 cm	20,4° C	19,4° C	12,2° C

(1) Les variations d'humidité entre les traitements sont de faible importance.

Le bilan de l'azote ^{15}N appliqué peut être directement établi d'après la détermination des taux de ^{15}N au spectrographe de masse dans les extraits de sol.

Le bilan du total de l'azote appliqué peut être établi en faisant la différence entre l'azote dosé de la manière ordinaire (marqué ou non) dans les tubes avec engrais et dans les tubes témoin.

La comparaison de ces deux bilans nous a révélé une concordance excellente (tabl. VI) mais le ^{15}N identifie de façon certaine l'azote localisé en surface et permet d'éliminer dans le cas de notre expérience toute autre cause que la remontée de l'azote appliqué en profondeur.

TABLEAU VI

COMPARAISON DES RÉPARTITIONS SUR LE PROFIL :
— DE ^{15}N APPLIQUÉ, BILAN EXACT MESURÉ DIRECTEMENT,
— DE $^{14} + ^{15}N$ APPLIQUÉ, CALCULÉ PAR DIFFÉRENCE SUR LE TÉMOIN SANS N.

NIVEAU D'APPLICATION DE N cm	ÉTAGES cm	PRÉLÈVEMENT I RÉPARTITION %		PRÉLÈVEMENT II RÉPARTITION %	
		^{15}N	$^{14} + ^{15}N$	^{15}N	$^{14} + ^{15}N$
	0 - 2,5	30,0	30,6	^{15}N	
	2,5- 5	44,7	44,9	non déterminé	
5 à 10	*5 -10*	23,4	24,2		
Total :	*0 -10*	98,1	99,7		
	0 - 2,5	6,5	6,3	19,5	20,9
	2,5- 5	21,6	21,6	39,7	39,3
	5 -10	31,9	32,9	34,0	35,8
10 à 15	*10 -15*	35,0	35,9	2,9	2,3
Total :	*0 -15*	95,0	96,7	96,1	98,3
	0 - 2,5			6,6	5,3
	2,5- 5	^{15}N		29,1	29,6
	5 -10	non déterminé		30,8	32,2
	10 -15			23,1	24,6
15 à 20	*15 -20*			6,6	6,9
Total :	*0 -20*			96,2	98,6

Ces résultats confirment bien la réalité du phénomène de remontée des nitrates vers la surface du sol sous l'influence de l'évaporation et en l'absence d'une alimentation en eau par-dessous.

Minéralisation de l'azote in situ *et remontée des nitrates dans les témoins.* — Dans les témoins sans engrais on assiste également à une localisation de l'azote nitrique en surface, localisation qui s'accentue avec le temps (tabl. VII).

TABLEAU VII

RÉPARTITION DE L'AZOTE NITRIQUE SUR LE PROFIL DES TÉMOINS SANS ENGRAIS

ÉTAGES cm	PRÉLÈVEMENT I APRÈS 19 JOURS		PRÉLÈVEMENT II APRÈS 54 JOURS		PRÉLÈVEMENT III APRÈS 97 JOURS	
	kgs N /ha	% du total sur le profil	kgs N /ha	% du total sur le profil	kgs N /ha	% du total sur le profil
0 à 2,5	11	21	18	28	25	29
2,5 à 5	5	9	9	14	14	16
5 à 10	6	11	5	8	6	7
10 à 15	5	9	6	10	7	8
15 à 20	6	11	5	8	6	7
20 à 25	5	9	6	10	6	7
25 à 30	4	8	4	6	7	8
30 à 35	5	9	5	8	7	8
35 à 40	6	11	5	8	9	10
Total :	*53*		*63*		*87*	

D'autre part, en plus des tubes de 40 centimètres de l'essai, nous disposions de tubes plus courts remplis du même sol à la même humidité initiale, mais sans apport d'azote. Nous y avons fait les observations suivantes :

TABLEAU VIII

		Étages en cm	Après 19 jours	Après 54 jours	Après 97 jours
Tubes de 5 cm	N Nitrique présent kgs/ha	0- 2,5	5,0	6,0	5,0
		2,5- 5	2,5	1,0	2,0
		Total :	*7,5*	*7,0*	*7,0*
	Eau % de sol sec	0 - 2,5	2,0	2,0	1,6
		2,5- 5	2,0	2,0	1,8
Tubes de 10 cm	N Nitrique présent kgs/ha	0 - 2,5	8,0	9,5	Non déterminé
		2,5- 5	6,0	4,0	
		5 -10	4,0	4,0	
		Total :	*18,0*	*17,5*	
	Eau % de sol sec	0 - 2,5	2,5	2,0	
		2,5- 5	2,7	2,2	
		5 -10	6,1	2,4	

Dans les tubes de 40 centimètres de hauteur, les taux d'humidité en surface étaient presque aussi faibles que ceux cités ci-dessus. Il semble donc bien que la localisation d'N nitrique constatée dans les témoins sans N entre 0 et 5 centimètres, soit due aussi à une remontée de nitrates présents ou formés dans les étages inférieurs beaucoup plus qu'à une minéralisation *in situ* à la surface.

Mécanisme et importance de la remontée. — Les observations que nous venons de faire nous permettent d'affirmer qu'en l'absence d'alimentation en eau par-dessous l'azote nitrique présent ou appliqué dans le sol jusqu'à 40 centimètres de profondeur est susceptible de remonter vers la surface en période sèche et chaude.

La proportion de l'azote nitrique qui, après un temps donné quitte le niveau initial où il est appliqué diminue quand la profondeur de ce niveau augmente (tabl. IX).

TABLEAU IX

Niveau d'application de N	% de N Nitrique appliqué et ayant quitté le niveau d'application	
	Après 19 jours	Après 54 jours
Entre 5 et 10 cm . . .	75	98
Entre 10 et 15 cm . . .	61	97
Entre 15 et 20 cm . . .	47	92
Entre 20 et 25 cm . . .	42	85
Entre 25 et 30 cm . . .	34	84

Dans une première période l'azote enfoui près de la surface migre plus complètement que celui enfoui plus profondément.

Au bout d'un certain temps, cependant (ici 54 j.) quand les mêmes conditions de climat persistent la quasi-totalité ou les 4/5 de l'azote se trouve avoir bougé peu ou prou.

Mais déplacement ne veut pas forcément dire arrivée jusqu'à la surface.

D'un point de vue pratique il est utile de considérer la fraction d'N nitrique qui risque d'échapper à l'absorption par les plantes. Ce sera celui qui parviendra dans une tranche de sol où le faible taux d'humidité inhibe l'activité radiculaire ou la ralentit très fortement (tabl. X).

TABLEAU X

Niveau d'application de N	% de N Nitrique appliqué remonté en surface			
	Dans la couche de 0 à 5 cm		Dans la couche de 0 à 10 cm	
	Après 19 jours	Après 54 jours	Après 19 jours	Après 54 jours
5 à 10 cm	75	98	100	100
10 à 15 cm	28	61	61	97
15 à 20 cm	1	35	12	67
20 à 25 cm	0	8	1	22
25 à 30 cm	0	4	1	7
Humidité du sol % du sol sec.	4,1	3,2	7,3	5,5

On voit que l'azote nitrique formé ou appliqué à moins de 15 centimètres de profondeur est susceptible de se localiser rapidement et en très forte proportion tout à fait en surface dans une zone très sèche.

Par contre, s'il est appliqué ou formé à plus de 15 centimètres, la fraction qui remonte rapidement dans les couches superficielles est beaucoup plus faible et le risque de voir une quantité appréciable soustraite aux racines est pratiquement supprimé pendant au moins trois semaines pour la forme nitrique. Ce délai serait augmenté de la période de nitrification pour une forme ammoniacale.

Conclusion

Nos observations en place aussi bien que les expériences réalisées confirment la possibilité d'une accumulation importante des nitrates à la surface du sol.

Elles montrent que ces nitrates se localisent dans les tous premiers centimètres du profil dans une zone qui tend à se dessécher.

Ils proviennent des couches sous-jacentes où ils peuvent se former. Ils peuvent aussi avoir pour origine une application d'engrais azotés.

L'emploi de l'azote ^{15}N permet de l'affirmer, en même temps qu'il confirme la réalité du phénomène de migration *per ascensum* dans un milieu non alimenté en eau par-dessous.

L'ascension des nitrates se réalise d'autant plus vite et d'autant plus complètement qu'ils se trouvent plus rapprochés de la surface quand débute la période sèche. Dans les conditions de sol et de climat

de notre région, elle peut en quelques jours appauvrir considérablement la zone de sub-surface entre 5 et 15 centimètres de profondeur initialement la plus riche en N nitrique et où les racines pouvaient s'alimenter.

Elle s'accompagne d'une modification du profil hydrique du sol. La quantité d'eau perdue en surface et l'ascension capillaire qui en résulte jusqu'à une certaine profondeur étant vraisemblablement suffisante pour expliquer ce mouvement ascensionnel limité des nitrates. Elle tend à se ralentir et à diminuer beaucoup au-delà de 20 centimètres de profondeur.

On peut tirer de cette connaissance plus précise des déplacements de l'azote minéral, des conséquences pratiques importantes. En ce qui concerne la fumure azotée nous en avons déduit la nécessité d'enfouir les engrais au-dessous de 15 centimètres chaque fois que le climat fait craindre une période sèche et chaude au moment où la plante cultivée manifeste de gros besoins en azote.

RÉFÉRENCES

(1) Russell (E. J.). — Soil Conditions and plant growth, 8e édition.
(2) Waksman (S. A.). — Soil Microbiology, 1952.
(3) Newton (J. D.). — *Soil Sc. Agric.*, **10**, 1930, 361-368.
(4) Ames (J. W.). — Facteurs affectant la teneur en nitrates des sols. *Chic. Agric. Exp. Stat. Dimonthly Bull.*, 1931, 153.
(5) Pouget (I.) et Guiraud. — Sur la nitrification des sols en place. *C. R. Acad. des Sc.*, 1909, 725-727.
(6) Yankovitch (L.). — Contribution à la meilleure compréhension du problème de l'azote dans les terres nord-africaines. *Ann. Serv. Bot. et Agro. de Tunisie*, 1933, **10**, 1-82.
(7) Rousselle (V.). — Les mouvements des nitrates dans le sol. *Ann. Sci. Agro.*, 1913, 4e série, 97-113.
(8) Drouineau (G.), Lefèvre (G.) et Blanc-Aicard (Mme D.). — Observations sur la localisation de l'azote minéral en été sous climat méditerranéen. *Ann. Agr.*, 1953, 245-256.
(9) Harding (R. B.). — Surface accumulation of nitrates and other soluble salts in California orange orchards. *Proc. Soil. Sci. Soc. Amer.*, 1954, **18**, 4, 369-372.
(10) Lefèvre (G.) et Drouineau (G.). — Variations saisonnières de la teneur en azote minéral dans un sol calcaire soumis au climat méditerranéen. *Ann. Agr.*, 1951, 1-12.
(11) Lefèvre (G.), Blanc-Aicard (Mme D.) et Drouineau (G.). — Le problème de l'enfouissement des pailles et ses contingences pédoclimatiques. *Ann. Agro.*, 1953, 379-397.
(12) Prescott (J. A.) et Piper (C. R.). — Fluctuation des nitrates dans un sol de l'Australie du Sud. *J. Agr. Sci.*, 1930, **20**, 517-531.
(13) Simpson (J. R.). — The mechanism of surface nitrate accumulation on a bore follow soil in Uganda. *J. Soil Sc.*, 1960, **11**, 1, 45-60.
(14) Malpeaux (L.) et Lefort (G.). — La circulation des nitrates dans le sol. *Ann. Sci. Agro.*, 1912, 4e série, 241-258.
(15) Krantz (B. A.), Ohlrogge (A. J.) et Scarseth (G. D.). — Movement of nitrogen in soils. *Soil. Sc. Soc. Amer. Proc.*, 1943, **8**, 189-195.
(16) Soubies (L.), Gadet (R.) et Lenain (M.). — Une difficulté particulière à la fertilisation azotée du maïs et le moyen d'y remédier. *C. R. Acad. Agric.*, 1956, 246-250.
(17) Soubies (L.). — La fertilisation azotée du maïs sous climat temporairement sec. Journées de la Fertilisation de l'A.N.P.E.A., Pau, 18-19 octobre 1961.
(18) Soubies (L.), Gadet (R.) et Maury (P.). — Migration hivernale de l'azote nitrique dans un sol limoneux de la région toulousaine. *Ann. Agro.*, 1952, 365-384.
(19) Soubies (L.), Gadet (R.) et Maury (P.). — Le climat de la région toulousaine et son influence sur les récoltes de blé et de maïs. *C. R. Acad. Agric.*, 1960, 185-195.

M. Barbier. — M. Drouineau a répondu dans son exposé à une question que je me posais depuis un certain temps.

Quand on veut évaluer les déplacements du nitrate dans un sol naturel, on peut être fortement gêné par la production de nitrate dans le sol lui-même à différents niveaux.

Je m'étais posé la question parce que, justement au Centre de Versailles nous avons constaté que la production de l'azote nitrique, ou plus exactement la quantité d'azote minéralisée dans un court laps de temps, disons en un mois, peut être très supérieure à la quantité de nitrate qu'on a mise dans le sol, de sorte que cela pourrait beaucoup fausser les déplacements des nitrates.

M. Drouineau a répondu lui-même à cette préoccupation.

M. Aubert. — J'ai été très intéressé par ce que notre confrère Drouineau vient de nous dire, en particulier par le fait qu'il semble penser qu'il n'y a absolument aucune action des racines dans les 20 premiers centimètres. Est-ce admis de façon régulière?

M. Drouineau. — Vous pourriez vous adresser à nos confrères qui s'intéressent spécialement aux mesures d'humidité en relation avec les profils radiculaires.

Dans la note présentée, les humidités ont été indiquées, parallèlement aux teneurs en nitrates. Je ne vous ai pas donné de détails.

Ce sont des cas d'espèce, c'est une question de profil cultural et de profils radiculaires.

M. Aubert. — Je pensais à une culture de maïs où, autant que je sache, la masse de feuillage couvre bien l'ensemble de la surface du sol. On avait des chances qu'il y ait un certain profil et un certain équilibre depuis la surface.

M. Grillot. — Je voudrais faire un rapprochement entre ce que vient de nous dire notre confrère M. Drouineau et la pratique, bien connue en Afrique du Nord, de la jachère travaillée nue, très répandue encore comme précédent du blé.

Bien qu'elle soit critiquée, et critiquable dans certains cas, cette pratique améliore les rendements du blé par rapport aux autres précédents, pas économiquement peut-être, mais en valeur absolue du rendement à l'hectare.

L'explication donnée pendant des dizaines d'années a été que l'on pratiquait cette jachère pour permettre la pénétration de l'eau et faire bénéficier la culture du blé de deux années de pluie. Mais en réalité, après l'été, la couche superficielle du sol est complètement desséchée et, par conséquent, le blé que l'on sème ne profite pas à ce moment de la réserve d'eau; puis, au moment des semailles, avant ou après, les pluies sont telles que le sol est gorgé d'eau, si bien que même l'accumulation en profondeur nécessaire au printemps se trouve en général assurée par les pluies de la seule année.

Donc l'attribution à une accumulation d'eau de cet effet bienfaisant de la jachère travaillée nue n'était pas une explication satisfaisante ou suffisante.

Il est donc venu à l'idée — de M. Bœuf d'abord, en Tunisie, et de son équipe, et ensuite de l'équipe de Rabat — que c'était en réalité une question d'azote, de nitrification, d'enrichissement en azote des couches relativement superficielles du sol.

Nous n'avons pas eu à Rabat la possibilité de bien étudier la question, mais je ne peux m'empêcher de faire le rapprochement avec ce que vient de dire M. Drouineau et de lui demander — je ne demande pas la réponse aujourd'hui — s'il n'y a pas là une explication ou un début d'explication à cet effet bienfaisant des jachères.

M. Drouineau. — La question a été étudiée par M. Yankovitch en Tunisie; il a eu l'occasion de vérifier que les années où le profil était resaturé en eau en automne, il y avait tout de même un effet favorable de la jachère et que cet effet était dû à l'accumulation estivale d'azote minéral.

C'est simplement sur les modalités de cette accumulation qu'il y a des discussions. Il peut s'agir, soit de remontées, soit, dans certains cas, d'une minéralisation tout à fait superficielle sous l'influence des rayons solaires.

C'est une question que nous avons étudiée en 1953 et dont les conclusions ont été confirmées récemment par M. Dommergues, à Dakar. Elle n'intervient pas dans le cas des sols qui ont été décrits dans cette note.

LES LIMITES D'UTILISATION DES NITRATES ET LA PRODUCTION DE MATIÈRE SÈCHE

par **M^me^ D. Blanc**

(*Note présentée par* **M. G. Drouineau**)

Bien que la plante soit capable d'obtenir l'azote nécessaire à son développement à partir des sources azotées les plus diverses allant même jusqu'à l'assimilation de certains acides aminés, l'azote nitrique reste cependant la forme la plus généralement utilisée par les végétaux et le facteur prépondérant dans la production de matière sèche. Cependant si l'addition de nitrate à un milieu de culture se traduit dans la majorité des cas par une augmentation immédiate et sensible des rendements en matière verte, nous avons été amenés à observer dans des cultures sur sable de *Zea Mays* L. et *Dactylis Glomerata* L. alimentées par des solutions nutritives de concentration croissante en nitrates, une action dépressive de l'azote aux fortes concentrations. Nous avons signalé cette observation dans une étude sur la nutrition azotée en culture sur sable publiée par ailleurs (1) et dans laquelle sont précisées les conditions expérimentales des divers essais. Une juste proportionnalité entre les divers éléments des solutions nutritives et leur teneur en nitrates, nous mettait à l'abri d'une insuffisance en l'un quelconque des éléments majeurs pouvant jouer à son tour le rôle de facteur limitant quand la nutrition azotée est elle-même largement assurée, sans que la concentration saline devienne excessive. L'étude de l'équilibre azoté du matériel végétal synthétisé aux diverses concentrations en nitrates, a fait également l'objet d'une étude détaillée (2). Elle a fait apparaître une augmentation importante de la teneur en azote pour ces concentrations critiques, cette augmentation portant presqu'exclusivement sur la forme nitrique sans augmentation parallèle des formes azotées organiques solubles et insolubles. Bien que l'apparition d'ions NO_3^- non réduits dans les parties aériennes des végétaux se manifeste bien avant que le maximum de production ne soit atteint (graphique I), l'importance de l'accumulation des nitrates observée, nous a conduit à vérifier si une carence en oligo-éléments ne pouvait être responsable de l'incomplète réduction des nitrates absorbés. Des essais auxiliaires comportant un apport supplémentaire d'oligo-éléments, et plus spécialement de molybdène, facteur important dans la réduction des nitrates, nous ont conduit à des résultats en tous points identiques.

Dès lors deux autres facteurs peuvent être mis en cause :

— soit une limite du pouvoir de réduction des nitrates par la plante,

limite qui d'ailleurs peut varier avec les conditions de milieu et l'espèce étudiée;

— soit un épuisement des chaînes carbonées nécessaires à la protéosynthèse.

Nos travaux antérieurs sur la nutrition ammoniaco-nitrique nous ont fourni les bases d'une expérimentation susceptible d'apporter un premier éclaircissement au problème.

Dans le travail précité (*loc. cit.*) nous avons en effet signalé que la substitution d'azote ammoniacal à une partie relativement faible d'azote nitrique, permet d'obtenir une augmentation sensible de la production de matière végétale. Ce résultat obtenu pour des zones de concentration optimum en nitrates nous avait permis de préciser que les ions NH_4^+ s'unissant directement aux acides dicarboxyliques, déterminaient une synthèse accrue de composés aminés.

On pouvait considérer qu'il s'agirait plutôt d'une limite de la réduction des nitrates que d'une insuffisance spécifique de glucides utilisés pour la synthèse.

En raison de l'intérêt agronomique de ces observations et des applications auxquelles elles peuvent donner lieu, nous avons préféré reprendre cette expérimentation avec quelques détails :

— pour le maïs, en faisant varier les proportions relatives de N nitrique et N ammoniacal pour une concentration totale en azote constante et pour deux niveaux d'azote;

— pour le dactyle en faisant varier la concentration en N nitrique, la teneur en azote ammoniacal restant constante a deux niveaux.

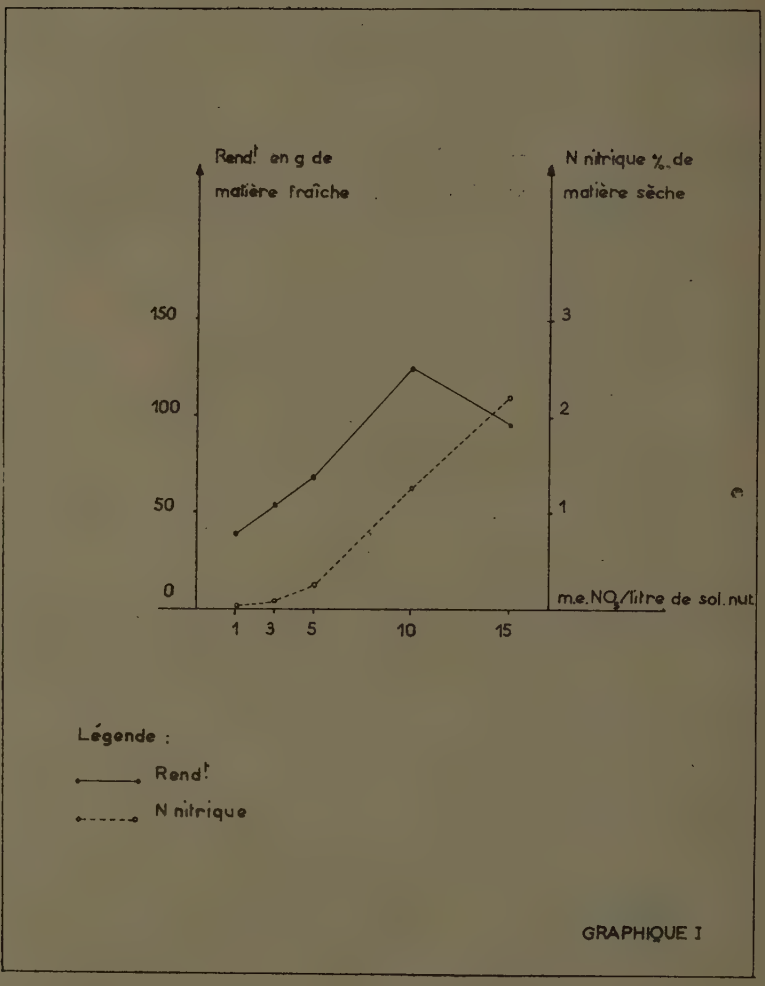
A) Essais sur *Zea Mays* L. (Var. « Iowa 44-17 »)

Ces essais ont été conduits sur sable avec deux séries de solutions nutritives coulantes caractérisées par une même concentration en azote total de 5 et de 10 m.e. par litre, et des proportions variables de formes nitrique et ammoniacale. Le pH des différentes solutions a été ajusté à la même valeur 6,5 pour éviter l'influence éventuelle du pH sur l'absorption de NH_4 par la plante. L'ensemble de l'expérience comporte 12 traitements avec 4 répétitions.

Les parties aériennes récoltées à six semaines, ont été pesées fraîches et sèches. Nous avons représenté dans le tableau I, pour chacune des doses d'azote total et chacun des équilibres ammoniaco-nitriques étudiés, les variations de rendement en matière verte, par rapport aux rendements obtenus en milieu exclusivement nitrique, ramené à 100.

TABLEAU I

5 m.e. d'azote total par litre de solution			10 m.e. d'azote total par litre de solution		
NO_3	NH_4	Rendements indiciaires	NO_3	NH_4	Rendements indiciaires
5	0	100	10	0	100
4	1	108	8	2	139
3	2	106	6	4	132
2	3	94	4	6	98
1	4	61	2	8	97
0	5	42	0	10	68



GRAPHIQUE I

Les résultats obtenus pour 5 m.e. d'azote total sont en tous points semblables à ceux obtenus antérieurement dans des conditions de culture identiques; ils confirment l'augmentation de production obtenue en milieu ammoniaco-nitrique et le seuil minimum de concentration en nitrates au-dessous duquel il convient de ne pas descendre si l'on veut assurer un développement normal du végétal.

Pour 10 m. e. d'azote total c'est-à-dire pour des concentrations telles que la fourniture de la totalité de l'azote sous forme nitrique commence à avoir un effet dépressif, la substitution d'azote ammoniacal

à l'azote nitrique dans la proportion de 20 à 40 p. 100 de l'azote total, détermine des augmentations de rendement de l'ordre de 30 à 40 p. 100. Dans cette zone critique pour une nutrition exclusivement nitrique, la plante est donc en mesure d'assurer une protéosynthèse plus importante quand une partie de l'azote lui est fournie sous une forme déjà réduite. On ne peut donc retenir comme cause de l'effet dépressif une carence en chaînes hydrocarbonées, c'est donc plus vraisemblablement la réduction de NO_3 en NH_4 qui s'effectue insuffisamment à ces fortes concentrations, dans les conditions de milieu et en particulier d'éclairement, dans lesquelles l'essai a été conduit.

Il est intéressant de noter en outre que cet essai confirme que la chute de rendement obtenue quand la proportion d'ions ammonium dans le milieu, augmente, ne doit pas être attribuée à une action nocive de ces ions mais à une insuffisance des nitrates puisqu'à une même dose d'azote ammoniacal (4 m.e./l) on observe une diminution de la production avec 1 m.e. d'azote nitrique (traitement à 5 m.e. d'N/l dont 80 % sous forme ammoniacale) et une augmentation de production avec 6 m.e. d'azote nitrique (traitement à 10 m.e. d'azote/l dont 40 % sous forme ammoniacale).

Le seuil minimum d'azote nitrique est dans les deux cas de 2 m.e.; en deçà de ces concentrations, la chute de production est brusque même pour des concentrations en azote ammoniacal supérieures ou égales à 8 m.e. par litre. En l'absence de toute nitrification l'azote ammoniacal ne saurait à lui seul assurer un développement convenable si la concentration en azote nitrique est insuffisante.

B) Essais sur *Dactylis Glomerata* L. (Var. « Précoce[5] de Montpellier)

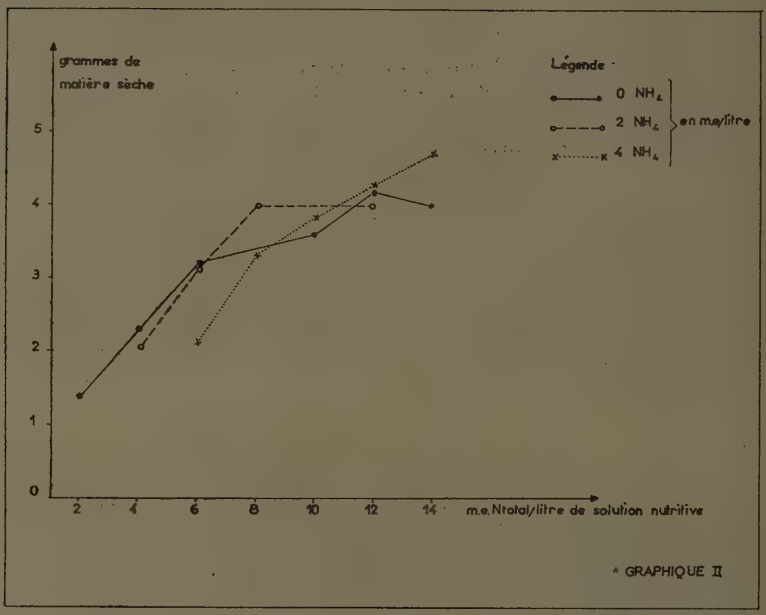
A la lumière des résultats précédents, nous avons modifié le protocole expérimental pour dégager l'influence d'une même dose d'azote ammoniacal sur une gamme de concentration croissante en azote nitrique, couvrant l'ensemble de la courbe de rendement depuis les doses insuffisantes jusqu'aux concentrations dépressives en ions NO_3^-.

L'essai comportait trois séries de traitements, chaque série étant caractérisée par la présence de 0-2 et 4 m.e. d'azote ammoniacal par litre de solution nutritive. L'ensemble des traitements est groupé dans le tableau ci-dessous :

Séries	m.e./litre de solution	N total . . .	2	4	6	8	10	12	14
A	m.e./litre S.N.	N nitrique . .	2	4	6	8	10	12	14
		N ammoniacal	-	—	—	—	—	—	—
B	m.e./litre S.N.	N nitrique . .		2	4	6	8	10	12
		N ammoniacal		2	2	2	2	2	2
C	m.e./litre S.N.	N nitrique . .			2	4	6	8	10
		N ammoniacal			4	4	4	4	4

L'essai a été conduit en culture sur sable alimenté par des solutions nutritives apportées deux fois par jour en grand excès.

Le pH des solutions est ajusté à 6,5, comme dans l'essai précédent l'absence de nitrification a été contrôlée; chaque traitement comporte quatre répétitions. La cueillette a été effectuée sept semaines après la levée. Les résultats reportés sur le graphique II sont exprimés en fonction de la concentration totale en azote, dans la solution nutritive.



GRAPHIQUE II

A l'examen de la courbe de rendement obtenue en milieu nitrique, nous observons un accroissement rapide de la production jusqu'à 6 m.e. par litre d'azote nitrique, suivi d'un accroissement moins important dans la zone de 6 à 12 m.e. et enfin une diminution de rendement aux fortes doses.

L'addition d'azote ammoniacal au milieu de culture détermine dans ce cas encore, une augmentation importante de la production de matière sèche quand la concentration en azote nitrique dépasse un seuil minimum qui dans les conditions de notre essai se situe pour le *Dactylis Glomerata* L. aux environs de 4 m.e. par litre d'azote nitrique quelle que soit la dose d'azote ammoniacal présente. Ce minimum étant assuré, l'activité protéosynthétique de la plante est plus élevée en milieu ammoniaco-nitrique qu'en milieu nitrique, pour une égale concentration en azote total dans le milieu. L'action positive des ions NH_4 est d'autant plus importante que la concentration en ions nitriques est plus élevée. A cet égard la divergence entre les courbes nitrique et ammoniaconitrique pour les concentrations de 12 et 14 m.e. d'azote total par litre de solution nutritive présente un intérêt particulier. Nous retrouvons là, l'action inhibitrice propre aux ions NO_3^- aux fortes concentrations.

Ces résultats confirment en tous points ceux obtenus avec le *Zea Mays* L. et mettent en évidence l'existence d'une limite à l'utilisation des ions nitriques par la plante.

Il est également intéressant de souligner que dans ce cas encore, les ions NH_4^+ ne déterminent une augmentation de rendement que si les ions NO_3 sont en quantité suffisante dans le milieu. Ils ne peuvent en aucun cas se substituer aux ions nitriques pour les faibles concentrations en azote.

Conclusion

L'intervention de la nutrition ammoniacale dans la nutrition minérale n'est défavorable que lorsque l'alimentation nitrique est inférieure à un seuil minimum variable suivant les espèces. Dans les conditions de nos essais, ce seuil est de 2 et 4 m.e. par litre de solution nutritive, respectivement pour le *Zea Mays* L. et *Dactylis Glomerata* L.

Quand l'azote nitrique est présent dans le milieu, à une concentration suffisante, le remplacement d'une fraction de l'azote nitrique par de l'azote ammoniacal, détermine dans des conditions de température et d'éclairement données, une augmentation de la production de matière sèche. Dans la zone de concentration élevée en azote nitrique, où non seulement la production de matière sèche n'augmente pas sensiblement mais où des phénomènes dépressifs peuvent intervenir, la substitution d'azote ammoniacal à une fraction d'azote nitrique permet d'élever le rendement maximum.

Ce phénomène est attribué à une insuffisance de possibilités de réduction de nitrates dont les détails d'ordre physiologique et biochimique restent à préciser.

(*I.N.R.A. Station d'Agronomie et de Physiologie Végétale d'Antibes.*)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Blanc (Mme D.). — Contribution à l'étude de la nutrition azotée en culture sur sable. *Ann. Agro.*, 1958, 49-69.
(2) Blanc (Mme D.). — Contribution à l'étude de la nutrition azotée en culture sur sable. *Ann. Agro.*, 1959, 165-180.

SÉANCE DU 22 NOVEMBRE 1961

Présidence de M. de VILMORIN

UN ASPECT TROP NÉGLIGÉ DE L'EMPLOI DES SUBSTANCES TOXIQUES EN AGRICULTURE

M. Baratte. — La lutte contre les ennemis des cultures est sans doute la source la plus importante de l'emploi de substances toxiques en agriculture. Il ne s'agit nullement dans cette très brève communication de discuter autour des nombreux problèmes que pose cette branche importante des méthodes culturales actuelles. Nous constaterons seulement, aujourd'hui le fait brutal que constitue la détention par la plupart des agriculteurs, de produits toxiques, voire très toxiques.

Il est heureux qu'une certaine vulgarisation ait été faite et soit poursuivie auprès des agriculteurs pour leur indiquer les précautions à prendre dans l'emploi de ces substances. (Encore peut-on regretter que bien souvent les utilisateurs soient cependant insuffisamment informés).

Mais un fait nous frappe, que nous avons d'ailleurs déjà signalé (sans gros succès) dans d'autres enceintes : c'est la difficulté pour l'utilisateur de se débarrasser, sans risques, des « restes » de produits toxiques se trouvant par exemple dans les emballages réputés « vides ».

Très souvent en effet l'agriculteur ne sait pas comment s'y prendre pratiquement pour faire disparaître ces vestiges indésirables : dans ces conditions il arrive trop fréquemment que traînent ainsi dans l'exploitation des fonds de boîtes qui engendrent en fait une véritable pollution lente mais continue (1) et qui risque d'assurer des accidents graves chez les enfants et chez les animaux.

Nous signalons aujourd'hui cet état de choses, car il nous semble que même sans aller chercher à établir une réglementation qui serait sans doute inefficace, il soit d'ores et déjà possible de demander aux fabricants des produits visés de donner aux utilisateurs toutes les informations utiles pour leur indiquer les moyens les plus simples et les plus efficaces à employer pour atteindre le but recherché. Peut-être ces informations pourraient-elles être diffusées verbalement, par la presse professionnelle, peut-être aussi pourraient-elles être inscrites sur les étiquettes même des emballages?

Nous croyons que l'effort à faire n'est pas démesuré quand on considère le risque à la fois non négligeable et absurde que fait courir cette situation trop souvent ingorée.

M. Émile André. — La diffusion des substances toxiques dans le monde rural apporte des avantages de défense contre les ennemis des cultures mais elle présente aussi des dangers.

Il n'y a pas seulement les vases vides, il y a aussi les restes consistants qui traînent un peu partout et qui ont provoqué des empoisonnements accidentels assez nombreux. Il y a aussi les causes d'erreurs dans les magasins qui détiennent ces substances. La poudre Baumol a causé la

(*) Non seulement les boîtes ou emballages constituent-ils eux-même un danger, mais encore les eaux de lavage (volontaire ou non) et les particules solides peuvent-ils étendre la pollution aux endroits les plus imprévus.

mort de je ne sais combien de bébés et cela parce qu'on a confondu des sacs d'arséniate de calcium avec des sacs de talc.

Je n'insiste pas sur ces empoisonnements accidentels, je ne parlerai pas non plus des empoisonnements criminels. Ils sont d'actualité, il faut avoir la discrétion de n'en pas parler en ce moment.

Il y a aussi une autre question tout aussi grave, ce sont les petites quantités de produits toxiques qui passent dans les substances alimentaires récoltées. Il peut y avoir empoisonnement lent par pénétration répétée de petites quantités de produits toxiques dans l'organisme de ceux qui consomment.

De ce côté là certaines recherches ont été faites. Ce sont les « oliviculteurs » qui se sont le plus occupé de ces questions. En Italie, on a étudié attentivement la recherche des restes de toxiques dans l'huile d'olive. Il existe un produit, le parathion, qui est très toxique et qui a causé accidentellement des morts d'homme dans des laboratoires. On en a retrouvé des quantités très petites à la vérité, dans l'huile d'olive, mais enfin si on absorbe des traces d'un produit toxique pendant longtemps, on risque d'arriver à un empoisonnement lent par accumulation.

En réalité la défense contre les ennemis des cultures devrait avoir pour corollaire des connaissances toxicologiques, je ne dis pas étendues mais cependant suffisantes, non seulement chez ceux qui font usage des toxiques mais encore et surtout chez ceux qui les guident de leurs conseils.

Il me semble qu'il n'y aurait pas contre-indication à instituer dans l'enseignement agricole un petit enseignement toxicologique, qui apprendrait à mieux connaître les dangers de cette diffusion des toxiques et les précautions à prendre pour les éviter, autant que faire se peut.

Voilà ce que je tenais à ajouter à l'intéressante communication de notre confrère qui a grandement raison de poser la question : les vases vides qui ont contenu des toxiques, comment les détruire, comment s'en débarrasser? Faut-il qu'il y ait un endroit où l'on aille les porter, un service municipal qui s'occupe de leur destruction?

Si l'on proposait cela aux secrétaires de mairie, ils lèveraient les bras au ciel et diraient : nous avons déjà assez d'affaires comme cela; et puis ce sont des responsabilités très lourdes, nous ne voulons pas les assumer.

De tels raisonnements sont assez égoïstes, sans doute, mais ils ne manqueraient pas d'être faits.

Telles sont les réflexions que cette communication concernant la toxicologie dans le monde agricole m'ont suggérées.

M. Marcenac. — Je voudrais rappeler qu'en 1952, j'ai personnellement dénoncé à l'Académie, de façon très particulière, le danger éventuel des insecticides sur les animaux et les hommes, spécialement du D.D.T. presque uniquement utilisé à cette époque.

Après MM. Heim, Balachowsky, Nottin, la question a été reprise par M. Vayssière dans son discours du 6 juillet 1955 à la Séance solennelle de notre Compagnie, présidée par le Ministre de l'Agriculture : y furent exposés les actions nocives de ces produits de synthèse ainsi que le déséquilibre biologique déclenché.

Des accidents ont également été relatés, ici-même, chez des consommateurs de pommes de terre traités sur pied par HCH, chlordane, parathion.

En 1955, j'ai résumé pour l'Académie d'Agriculture (*C.R.*, p. 642) l'importante séance de la Société de pathologie comparée entièrement consacrée aux parasiticides et à leurs méfaits sur les abeilles, les animaux, les hommes (Dufrénoy, Truhaut et Fabre, Guilhon, Fiehrer, Jausion).

Depuis six ans, le nombre des insecticides a plus que décuplé; les traités et les revues d'entomologie témoignent de leur valeur et de leur emploi en médecine comme en agriculture, et les relations de leurs méfaits se multiplient dans le même sens.

Ajoutons à ces données que ces produits deviennent encore plus abondants depuis ces très récentes années où les Anglo-Saxons parlent de répulsifs, pour éloigner les insectes de leurs victimes et même d'attractifs pour les attirer et, par des traitements massifs, les mieux exterminer.

Le nombre des substances utilisées augmente et leur posologie s'intensifie, toutes conditions pour occasionner aux hommes et aux animaux des accidents plus fréquents et plus graves, ainsi que vient de le signaler M. André.

Je me suis permis de reprendre cette importante question pour appuyer non seulement les conclusions pertinentes de M. Baratte, relatives aux emballages des corps, dont il a dénoncé le danger, mais afin de reprendre le problème dans sa totalité.

Une commission s'était réunie en 1952; le vœu émis à cette époque pourrait être renouvelé avec sollicitation instante des ministères intéressés pour réglementation d'emploi des insecticides et précautions nécessaires à prendre par ceux qui les manipulent.

M. Lefèvre. — A mon avis, il y a là une affaire d'éducation du monde agricole avant tout.

Puisque nous sommes en pleine période de développement de la vulgarisation agricole, je me demande si le Ministère de l'Agriculture ne pourrait pas prendre certaines initiatives à cet égard. Sous une forme ou sous une autre, il y a lieu d'avertir le monde agricole des dangers qu'il court.

M. Lavollay. — Je voudrais attirer l'attention de nos confrères sur les travaux expérimentaux qui sont réalisés à l'Institut de Geisenheim. Des animaux de laboratoire y sont nourris avec des produits végétaux provenant de parcelles traitées par différents produits toxiques utilisés pour la défense des cultures. On compare les résultats obtenus relativement à la croissance et à la santé des animaux.

Il serait peut-être opportun de faire dès maintenant la mise au point des résultats obtenus dans cette voie. On ne peut éluder les problèmes posés par l'emploi des produits toxiques en agriculture. On admet généralement que les quantités généralement infimes restant dans les produits consommés ne sont pas dangereuses; mais les effets toxiques sont peut-être cumulatifs.

M. Blais. — Je voudrais dire deux mots relatifs aux préoccupations exprimées par nos confrères MM. André et Lefèvre.

A l'Institut Agronomique, depuis quinze ans à peu près, on a commencé à créer des Cycles temporaires ouverts à des ingénieurs de toute origine, à des diplômés d'enseignement supérieur et à des techniciens dans les perspectives, d'une part du « recyclage » des ingénieurs compte tenu de l'évolution incessante des techniques; d'autre part, de la promotion supérieure du travail.

Le premier Cycle a été institué par notre confrère M. le Prof. Leroy, M. Lefèvre étant directeur de l'École, concernant le secteur des aliments du bétail.

Un deuxième Cycle a été institué, il y a trois ans, en accord étroit avec l'École Vétérinaire d'Alfort, concernant l'aviculture industrielle. La même année, un Cycle a été institué sur la fertilisation. Or, actuellement, nous avons l'intention, à l'Institut Agronomique — vous ne m'en voudrez pas de trahir un secret — de créer un Cycle supérieur concernant la défense des cultures, ouvert aussi bien aux problèmes français métropolitains qu'aux problèmes tropicaux.

Ce Cycle durerait, sans doute, comme les précédents, deux mois et demi ou trois mois, et serait assorti de visites ou de voyages dans les différentes parties de la France, avec le concours de l'I.N.R.A. et des autres Écoles d'Agronomie.

Alors, et c'est le seul point de mon intervention qu'il faut retenir, dans ce Cycle, dont le programme détaillé a été mis au point par le Prof. Pesson, avec le concours de spécialistes et de fonctionnaires des Services de la Protection des végétaux, une part a été faite à la toxicologie. Ainsi seront enseignées les précautions qu'il convient de prendre dans l'emploi de ces produits qui, sous le nom de pesticides, prennent une importance considérable.

Je rejoins maintenant le propos tenu par notre confrère M. Lefèvre. Le Cycle ne pourra bien entendu que recevoir un nombre limité de stagiaires, mais ceux-ci deviendront tout naturellement des foyers de diffusion des techniques de lutte et des moyens de protection à mettre en œuvre. Ils recevront aussi les connaissances nécessaires pour faire en sorte que la lutte contre les ennemis des cultures ne nuisent ni au bétail, ni à l'homme.

M. le Président. - M. Baratte a commencé son exposé en nous disant très modestement qu'il l'estimait sinon nécessaire, du moins non inutile. Or, les nombreuses interventions qui l'ont suivi montrent qu'il était d'un très grand intérêt. Je le remercie, d'avoir bien voulu, une fois de plus, remettre cette très importante question sur le tapis. Il est à mon sens souhaitable que toutes ces interventions sortent de cette enceinte et se traduisent par quelque chose de plus concret. Notre Compagnie se considère à juste titre comme l'informateur et la conseillère du Ministère de l'Agriculture. Je me demande s'il ne serait pas opportun que quelque chose d'écrit, de matériel, fût réalisé et que l'Académie jouât son rôle auprès du Ministre de l'Agriculture en tirant, une fois de plus, la sonnette d'alarme à propos de cet inquiétant problème.

(*Approbation générale.*)

Nous demanderons à un certain nombre d'entre vous de se réunir pour mettre un texte au point.

En outre, j'ai été particulièrement intéressé par ce que nous a dit M. Lavollay et je lui demanderai de résumer devant nous à l'occasion, les résultats des expériences faites en Allemagne.

LA PROMOTION SOCIALE COLLECTIVE EN AGRICULTURE

M. Petitlaurent. — De plus en plus, l'agriculture entre non seulement dans une économie de marché, mais dans une économie d'intervention, qui tend même à devenir contractuelle. La vie sociale et familiale évolue également rapidement, sous l'effet de transferts sociaux de plus en plus importants.

De plus en plus, naissent et se développent des institutions familiales, professionnelles, économiques et sociales (*et même culturelles*), qui, bien que de droit privé, assument, de plus en plus, des tâches de droit public.

Il n'est besoin que de citer l'exemple des syndicats de salariés ou d'employeurs, dont les conventions collectives, librement élaborées et signées, deviennent ensuite, par la procédure d'extension, obligatoires pour tous les professionnels qu'ils soient syndiqués ou non.

Le même processus semble se dessiner, en ce qui concerne la commercialisation des produits agricoles, si le projet de groupements de producteurs, actuellement soumis au Parlement, aboutit.

Dans toutes ces institutions anciennes et nouvelles, il faut des animateurs, des conseils d'administration valables non seulement pour le présent, mais en pensant aussi à assurer la relève.

Pour ceux qui acceptent ains des responsabilités dans les groupements non seulement de défense morale, mais aussi économique (*les Coopératives ou les S.I.C.A., peuvent constituer de grosses entreprises*), il est nécessaire de prévoir une initiation et un perfectionnement suffisants. Or, aujourd'hui, les techniques mises en jeu, sont beaucoup plus compliquées qu'autrefois, et les responsabilités tant individuelles que collectives, beaucoup plus lourdes.

Il paraît d'autant plus nécessaire de ne plus se contenter d'une simple formation « sur le tas », que nous nous trouvons, devant un phénomène, bien mis en évidence par notre confrère, M. Estrangin, dans une précédente et remarquable communication : d'une part, la difficulté pour certaines catégories sociales, anciennement dirigeantes, de continuer à donner tout leur temps aux affaires communes, et surtout la montée des jeunes et leur authentique prise de conscience des problèmes de ce temps.

Les divers mouvements de jeunesse ont déjà formé de nombreuses générations, qui, de plus en plus, sont appelées aux diverses responsabilités professionnelles et sociales (et même civiques).

Ces organisations ont lentement élaboré et amélioré toute une pédagogie originale bien accrochée au milieu et à ses problèmes, qui aboutit à une véritable « culture de base ».

Mais il est indispensable d'ajouter à cette ouverture d'esprit de plus en plus large des techniques d'administration, de gestion, de droit, de comptabilité, d'économie et même de prospective.

Il y a là un besoin auquel ne peut correspondre — pour le présent du moins — aucune forme d'enseignement, surtout si l'on veut bien considérer l'âge et les engagements personnels et professionnels de ceux auxquels cette formation spéciale s'adresse.

A ce souci — au lieu des méthodes empiriques et courageuses employées jusqu'à maintenant — la loi du 31 juillet 1959, relative à la promotion sociale en agriculture tente d'apporter une solution.

« Il s'agit, disait le texte proposé par le Gouvernement, de permettre, à ceux qui sont appelés à exercer des fonctions, en particulier dans les organismes à caractère institutionnel, d'acquérir la formation économique et sociale nécessaire à l'exercice de ces responsabilités. »

Le Parlement ayant tracé un cadre très large et souple a permis au Gouvernement, en l'espèce au Ministère de l'Agriculture, d'accorder des subventions à divers Centres de promotion qu'il agrée et contrôle pour leur permettre de répondre, le plus rapidement possible, aux besoins très nombreux qui se font jour.

Bien entendu, chaque centre cherche librement sa voie et son champ d'application.

Précisons à nouveau ici qu'un certain nombre de Centres ont pour but, la promotion individuelle : dans ce cas, il s'agit de permettre les rattrapages nécessaires à ceux qui n'ont pas pu suivre le cycle normal des études : dans ce cadre, chacun pourra améliorer sa situation professionnelle et sociale.

Au contraire, c'est à la formation des cadres des institutions de l'agriculture que tendent les Centres de Promotion collective.

Personnellement, nous nous sommes intéressés plus particulièrement à l'un d'entre eux : le Centre National de Promotion collective de Trouville, qui a été inauguré le 19 octobre dernier, sous le patronnage de M. Pisani, Ministre de l'Agriculture.

Depuis, ce Centre continue à dérouler ses diverses sessions.

Les animateurs de ce Centre ne veulent être qu'un instrument au service, à la disposition de tous — *groupes ou individus* — qui ressentent le besoin d'une formation particulière correspondant à leurs soucis.

Ainsi donc le type, le nombre et l'objet des sessions, est loin d'être immuable.

Il ne s'agit pas de faire de l'enseignement : il y a les écoles pour cela.

Il ne s'agit pas non plus de « doubler » ce que font si utilement et si efficacement, les mouvements de jeunes, ou le syndicalisme des jeunes exploitants.

Il ne s'agit pas non plus, de prétendre atteindre à un niveau aussi élevé que celui auquel se situe par exemple l'I.F.O.C.A.P. (Institut de formation des cadres paysans).

Il ne s'agit que d'être un organisme national, bien spécialisé, qui ouvre à tous son organisation et ses méthodes.

Il peut s'agir aussi bien de simples *journées* d' « éveil », qui permettent, à de petits groupes, grâce à un film, à une discussion de prendre mieux conscience d'un problème, que de *sessions*, dites de *base*, ou de sessions plus spécialisées.

Dans une session de base, il s'agit de partir d'un problème mal défini, mais qui constitue un malaise et de le mieux connaître, le mieux définir, afin d'être capable de le faire mieux comprendre aux autres, non seulement de la même profession mais des autres groupes socio-économiques, aux Pouvoirs Publics, de le surmonter, et de poser des jalons, des solutions possibles.

Aussi, si nous prenons l'exemple du lait, chacun sait, dans le secteur qui est autour de lui, ce qu'il représente et où « le bât blesse ».

Mais il faut « hausser » le problème, comme sut si bien le faire à Trouville, notre confrère M. Keilling, qui a littéralement « emballé » les stagiaires, pour le situer à son véritable niveau, de façon à ce que les solutions à y apporter, tiennent compte de l'échelle véritable des grandeurs actuelles.

Ainsi, l'on commence par mettre en commun les informations de chacun, afin de leur donner leur véritable importance relative, de les mieux définir, de les classer, en distinguant l'essentiel de l'accessoire, le permanent de l'accidentel.

Une fois le problème ainsi mieux cerné, souligné, on monte d'un degré, non seulement sur le plan technique et économique, mais humain. A chaque étape l'on en profite pour améliorer l' « expression » écrite et orale des stagiaires et à déborder sur certains aspects culturels.

Le problème est ainsi élevé de plusieurs degrés... Il est alors possible d'envisager un éventail « d'issues », c'est-à-dire de méthodes d'action, soit individuelles, soit surtout collectives, pour en sortir, en refusant les « remèdes-miracles » et en acceptant les disciplines nécessaires.

Bien entendu, ces techniques d'action ne peuvent être étudiées suffisamment dans une courte session.

C'est précisément pour cela, qu'ont été mises sur pied, des sessions plus spécialisées, qui comportent d'ailleurs, selon les besoins, des degrés différents.

Dans l'une l'on pourra étudier la coopération dans son ensemble, en insistant tout autant sur la gestion économique de l'entreprise, que sur les principes coopératifs; dans une autre, l'on pourra s'en tenir à l'analyse des engagements, des risques, que prennent, en adhérant, les coopérateurs ordinaires; une autre pourra être réservée aux administrateurs, ou aux commissaires aux comptes.

Certaines pourront comparer plus spécialement la coopérative et la S.I.C.A., en face d'un besoin déterminé, ou la mise sur pied d'un système d'entraide ou d'une C.U.M.A.

Les techniques du Syndicat, du Crédit, de la « Mutualité » de la commercialisation des produits agricoles, seront aussi étudiées par là-même, et en partant de cas et d'expériences concrètes.

Du même coup, l'on s'oriente vers l'étude des problèmes et des solutions d'avenir : les groupements de producteurs, les contrats-types, les conventions collectives, les labels, l'exportation, l'intégration, ou sur un plan social, l'analyse parallèle des budgets familiaux et du budget annexe des prestations sociales agricoles.

En fait, les divers groupements peuvent toujours soit trouver à Trouville, soit demander qu'on mette sur pied pour eux, les sessions dont ils ont besoin.

Avant de faire apparaître, en conclusion, l'esprit véritable de ces sessions, il est bien évident que les objectifs et les moyens seront modifiés à la lumière de l'expérience et surtout, il apparaît nécessaire d'envisager des contacts avec les autres groupements et Centres, afin d'aboutir à plus de spécialisation et de coordination en vue d'être plus efficace, d'éviter les doubles emplois, d'améliorer les méthodes et la formation des animateurs.

Au fond, ce qui compte finalement, c'est l'homme et sa formation, pour lui permettre de mieux répondre à sa vocation et de dominer les problèmes qui l'assaillent en évitant les sentiments de frustration.

Les produits, les institutions, les marchés, ne sont que des moyens : il s'agit, par le biais de l'étude des problèmes de chaque jour, d'une véritable éducation populaire, de véritables « humanités paysannes ».

Chacun doit sortir de ces sessions « *plus homme* », c'est-à-dire, moins écrasé par ce qui l'entoure, et qui n'est pas la fatalité; ainsi ceux, qui, délibérément, restent à la terre, pourront œuvrer pour, qu'autour d'eux, la vie soit moins inhumaine, que, par leurs groupements, leur travail, leur permette, à eux, à leurs familles, à leurs proches, d'atteindre à cette « *parité* », non seulement matérielle, mais psychologique et spirituelle, qu'évoquait, dès avant 1914, l'écrivain Émile Guillaumin, lorsqu'il disait :

« Que la mise en valeur de la terre apparaisse aux intéressés comme une manière d'esclavage est chose dangereuse.

« Ils ont droit, comme les autres, au confort, aux loisirs, à la sécurité de vie : aux connaissances aussi, par une éducation propre à susciter la volonté et à fortifier les caractères.

« Il n'y aura de véritable équilibre que le jour où pourront rentrer à la ferme, au village, sans avoir l'impression d'un recul, ceux qui ont voyagé, vécu ailleurs, où l'homme s'attachant à la terre par libre choix, logique raisonnée, n'ayant plus le sentiment d'être sacrifié, joindra à la fierté de son rôle, une juste appréciation du rôle des autres. »

Désormais, la loi, relative à la promotion sociale permet de réaliser, dans les faits, ce souhait, de la génération des sacrifiés de 1914-1918, en mettant à la disposition de tous ceux qui le désirent, dans un large esprit d'émulation, les outils appropriés, de formation professionnelle et personnelle.

Le Gouvernement et les autres catégories socio-professionnelles trouveront en face d'eux de plus en plus d'interlocuteurs valables conscients de leurs responsabilités et capables de choix ; ceux qui, aujourd'hui, œuvrent courageusement, mais péniblement dans les organisations professionnelles, pourront moins appréhender l'avenir : une relève digne d'eux se prépare.

NOTE SUR LA CONSOMMATION ET L'EXPORTATION A DESTINATION DE LA BOUCHERIE DES ÉQUIDÉS D'ALGÉRIE

par **P. Jore d'Arces**

(*Note présentée par* **M. Bressou**)

En 1959, l'Algérie a acheté à la France 82,6 p. 100 de ses importations, représentant 464 milliards de francs légers. Parmi ces achats les 4/5 sont représentés par des produits industriels, ou destinés à l'industrie : machines et appareils, matériels de transport, produits chimiques, etc. Le cinquième restant comprend les animaux et produits d'origine animale d'une part, valeur : 30 milliards d'anciens francs; les sucres, corps gras, boissons, farines, etc., d'autre part, valeur : 48 milliards d'anciens francs. La part des exportations françaises vers l'Algérie représente : pour les viandes (sur pied et abattues) : 25 p. 100; pour le beurre et les produits laitiers : 42 p. 100 de la totalité des exportations de la France (1).

Comme client, l'Algérie vient au troisième rang des fournisseurs de l'économie française, après l'Allemagne et les États-Unis.

Si, parmi les produits d'origine agricole, le mouton occupait la place importante que l'on sait dans la liste des marchandises vendues chaque année à la France, l'accélération de la poussée démographique et la sécheresse sévère de l'année présente, provoquent un arrêt quasi total de ce moyen de commercialisation en même temps qu'une réduction des abattages.

La production bovine algérienne ne suffit plus à satisfaire les besoins des populations urbaines, le troupeau étant tombé à 664 000 têtes en 1959 (910 000 en 1955), cette régression étant due en grande partie à l'insécurité consécutive à la rébellion.

Parmi tous les animaux de ferme, les équidés font exception. Ils fournissent aussi bien aux abattoirs algériens qu'à l'exportation un tonnage de viande régulièrement croissant.

Le tableau I montre l'évolution de la production des équidés depuis 1860.

TABLEAU I
(en milliers de têtes).

Année	Chevaux	Anes	Mulets
1860	165	?	117
1914	120	280	180
1928	114	273	110
1940	178	343	195
1945	209	334	241
1950	217	325	238
1955	208	366	233
1959	211	455	246

Si la consommation de la viande de cheval est de date relativement récente en Algérie, il paraît intéressant de noter son augmentation sensible à partir de 1954 (tabl. II).

(1) Les chiffres cités concernent les seuls échanges du secteur civil. Le trafic militaire en est exclus.

TABLEAU II

Année	Poids des équidés abattus (en tonnes)
1930	599,3
1938	1 264
1945	4 500
1949	1 821
1954	2 150
1955	2 844
1956	3 450
1957	3 132
1958	4 647
1959	5 612

Le principal centre de consommation de viande d'équidé demeure Alger, où l'on note une augmentation de 1 524 tonnes en six ans comme l'indique le tableau suivant.

TABLEAU III

Année	Tonnage
1954	1 660
1955	1 888
1956	2 214
1957	2 588
1958	2 752
1959	3 112
1960	3 184

A cette consommation locale, il faut ajouter la sortie croissante d'Algérie à destination de la Métropole, des équidés destinés à la boucherie.

TABLEAU IV

Année	Chevaux	Mulets	Anes
1954	6 816	565	55
1955	8 420	719	81
1956	10 765	1 334	202
1957	18 128	1 490	636
1958	29 104	2 721	807
1959	24 347	2 146	866

Les Pouvoirs Publics ayant jugé excessifs l'abattage et l'exportation des femelles, un arrêté du 11 avril 1960 a interdit le sacrifice et la sortie d'Algérie des juments de moins de 12 ans.

Outre le format réduit du cheval (Arabe-Barbe), de l'âne et du mulet d'Algérie, qui rend leur commercialisation aisée au moins sur certains marchés du sud de la France, il est juste de reconnaître que la viande de ces équidés possède un « grain » et une saveur qui la font rechercher.

Les besoins des consommateurs européens d'Algérie étant aisément satisfaits (1), il est permis d'espérer que les excédents de la production chevaline algérienne continueront à prendre le chemin de la Métropole.

Présentation d'ouvrage :

ARBORICULTURE ET PRODUCTION FRUITIÈRE (*)

par **Henri Boulay**

M. Blais. — La Collection « Que Sais-je » fondée en 1942, aux Presses Universitaires de France, constitue, avec bientôt mille titres, un exceptionnel instrument de culture, de qualité et à bon marché.

Les questions agricoles y occupent une place importante, mais susceptible certainement d'être renforcée, moins dans l'intérêt direct des praticiens que dans celui de l'Agriculture au sens le plus large, afin de faire pénétrer les problèmes de celle-ci dans l'esprit du grand public et des étudiants, dévoreurs de la Collection.

Deux ouvrages viennent de paraître, l'un sur la Vigne et sa Culture par M. Levadou — nous espérons qu'il en sera rendu compte ici-même — l'autre sur l'Arboriculture et la Production fruitière, par M. Henri Boulay.

L'auteur est ingénieur horticole et ingénieur des Services Agricoles. Il a rédigé conformément à l'esprit de la Collection un ouvrage permettant à des non-spécialistes de s'initier à l'essentiel de cet art si délicat — même à l'échelle industrielle — qu'est l'Arboriculture, en recourant aux sciences biologiques fondamentales. Un premier chapitre est consacré à la place des fruits dans l'alimentation humaine; un second à l'histoire et à la géographie des espèces fruitières. A la biologie de l'arbre fruitier et surtout à sa physiologie, éclairée par les dernières acquisitions de la science, est dévolu le quart de l'ouvrage.

Les deux derniers chapitres portent sur les techniques et sur l'économie de la production fruitière.

Dans sa conclusion, l'auteur définit les grandes lignes d'une politique fruitière nationale, où s'inscrivent notamment la recherche d'une qualité maximum, de moyens de stockage et de conditionnement et la modernisation des structures commerciales.

L'auteur souhaite que les Pouvoirs Publics adoptent une politique franchement exportatrice, et nos producteurs de plus en plus nombreux, une mentalité d'exportateur. Le fruit français doit alors pouvoir se créer une place sur les marchés étrangers. Un effort considérable est nécessaire car, comme l'a dit notre confrère M. F. Robin, cité par M. Boulay : le volume considérable et croissant de la production fruitière des pays de la Communauté économique européenne ne manquera pas de poser, à l'organisation agricole de l'Europe, son problème le plus délicat et sans doute le plus prochain.

(1) Seuls, les Européens d'Algérie consomment la viande de cheval.
(*) Presses Universitaires de France, Paris, 1961.

DEMANDE DE COMITÉ SECRET

Sur demande des Sections intéressées, la réunion en Comité secret est décidée pour le 29 novembre, aux fins d'entendre les rapports de présentation de candidatures à diverses places vacantes.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
C.P.P.P. 23579. — Dépôt légal 1961 (4e trimestre) — N° d'ordre : 6.038

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 800 à 900 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1961 sont les suivant :

	France et Communauté Française		*Étranger Maroc, Tunisie, Indochine, Guinée*	
Abonnement annuel	18	NF	22	NF
Numéro	1,50	»	2	»

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C.C.P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.800 fr. ou 28 NF la collection reliée et de 2.300 NF ou 23 NF en fascicules séparés.

Les collections antérieures à 1950 : reliées 3.000 fr. ou 30 NF, en fascicules séparés 2.500 fr. ou 25 NF, port en sus.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles* qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Redus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 550 fr. ou 5,50 NF, millésimées : 650 fr. ou 6.50 NF, port en sus.

N° 16

SÉANCE DU 15 NOVEMBRE 1961

Présidence de M de VILMORIN

M. Cramois. — Présentation de l'ouvrage de M. Chombart de Lauwe : Les paysans soviétiques 883

Observations : **MM. Robin, Cramois, le Président** . 885

M. Bustarret. — Présentation de l'ouvrage de M. Valdeyron : Génétique et amélioration des plantes. 887

M. Baratte. — Présentation de brochures originales d'information éditées par l'Association de coordination technique agricole. 888

Observations : **MM. André, Blanc** 889

M. Noilhan. — Réflexions sur les mesures du progrès technique et économique 890

Observations : **MM Baratte, Blanc**. 892

M. Morand. — Essai variétal de framboisiers : résultats de trois années d'observations (*Note présentée par* **M. François Robin**). 892

Observation : **M. le Président** 896

MM. Gadet, Soubiès et Fourcassié. — Remontée des nitrates dans les couches superficielles du sol, en période estivale (*Note présentée par* **M. Drouineau**) 897

Observations : **MM. Barbier, Aubert, Grillot, Drouineau**. 911

Mme Blanc. — Les limites d'utilisation des nitrates et la production de matière sèche (*Note présentée par* **M. Drouineau**). 912

SÉANCE DU 22 NOVEMBRE 1961

Présidence de M. de VILMORIN

M. Baratte. — Un aspect trop négligé de l'emploi des substances toxiques en agriculture 918

Observations : **MM. André, Marcenac, Lefèvre, Lavollay, Blais, le Président** 918

M. Petitlaurent. — La promotion sociale collective en agriculture. 921

M. Jore d'Arces. — Sur la consommation et l'exportation à destination de la boucherie des Équidés d'Algérie (*Note présentée par* **M. Bressou**) 925

M. Blais. — Présentation d'ouvrage : Arboriculture et Production fruitière, par M. Henri Boulay. 927

Demande de Comité secret. 928

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise place Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C.P.P.P. : 23.579 N° 16. — 12-61 — Dépôt légal : 6.038